

国道G324线南安官桥泗溪至水头新

营段公路工程

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：南安市交通集团有限责任公司

环评单位：泉州市荣源水土保持科技咨询有限公司

二〇二六年三月

第一章 概述

1.1 建设项目由来

普通国省干线公路网是我省普通公路的主骨架，是综合运输体系的重要组成部分，对支撑我省“一核三支”的总体发展战略具有举足轻重的作用。为充分发挥公路通道的基础先导作用，积极落实《泉州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，根据《福建省普通国省干线公路网布局规划》的要求，对普通国省道按“一张网”进行统筹规划，《福建省普通国省干线公路网布局规划》中S209(联十一线)承担国道324线复线的功能，并且福建省交通运输厅已对现状G324与S209部分路段互换做出批复。

联十一线(S209)路线起于福州马尾终于漳州市区，在南安市境内经洪濂、康美、霞美、官桥、水头镇，路线继续向南延伸设置隧道与国道G324官桥至小盈岭段(联十一线厦门段)衔接，终于水头镇劳光水库北侧南安与厦门翔安交界处。本项目属于国道G324线南安洪濂至水头段(联十一线南安段)的一部分，是官桥镇连接水头镇的段落。

本项目路线起点(K221+863.817)位于官桥镇泗溪村南侧，衔接国道G324线康美园内至官桥泗溪段(规划)，路线经泗溪村后，设置呈美隧道(2110米)至水头镇呈美村，设置呈美互通，路线利用西环大道走廊布设至新营村，衔接国道G324线水头新营至厦门界段，路线终点(K229+150.942)位于水头镇新营村西侧，路线总里程7.29公里。项目呈美至新营段利用西环大道走廊，终点段路线高度尽量拟合西环大道走廊标高，最大化利用既有路基。经与地方沟通协调，项目经文斗、星辉村段需保留两侧村庄横穿条件，采用桥梁上跨的方式，主路由于上跨地方道路原因，高程无法与已建桥拟合，旧桥无法利用，需进行拆除。全线设有1处互通，桥梁1060米/5座(含互通主线桥)，其中大桥880米/2座，中桥180米/3座；隧道2110米/1座(平均长)。

本项目采用一级公路标准建设，设计速度为80km/h，双向六车道，路基宽度为33.5米，其中，呈美隧道和呈美互通预留改扩建条件。主要控制点有：呈美村、仙祖宫、西环大道、中海油管线(海西天然气管网德化支线工程)、新奥燃气管道、新营村、国道G324线康美园内至官桥泗溪段(规划)、国道G324线水头新营至厦门界段(正在施工)。项目地理位置详见图1.1-1。

工程前期准备工作：

(1)2021年9月13日，福建省交通运输厅《关于国道G324线、省道S209线福州福清上迳至厦门集美灌口段路线走向调整的批复》(闽交规函〔2021〕181号)，见附件6；

(2)2022年5月25日，南安市交通集团有限责任公司〔2022〕02号文，《关于国道G324改线南安洪濑至水头段工程(联十一线南安段)项目与天然气管道并行及交叉论证会议纪要》，见附件7；

(3)2024年1月编制了《国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路(桥梁工程)洪水影响评价报告》，并于2月5日取得《南安市水利局关于国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路(桥梁工程)洪水影响评价报告的批复》，南水审〔2024〕1号，附件10；

(4)2024年7月31日，取得《南安市发展和改革局关于国道324南安水头段新奥燃气管线迁改工程核准的批复》，南发改投〔2024〕82号，附件9；

(5)2024年1月30日，取得《福建省发展和改革委员会关于福建天然气管网二期工程德化支线(南安段)迁改工程项目核准的批复》，闽发改网审能源〔2024〕17号，附件8；

(6)2025年2月20日取得南安市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》(用字第3505832024XS0080586号)，见附件4；

(7)2025年5月12日，福建省发展和改革委员会专题会议纪要〔2025〕14号文，《关于国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程可行性研究报告前期工作专题会议的纪要》，附件12；

(8)2025年7月2日，福建省交通运输厅《关于国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程可行性研究报告的行业审查意见》(闽交规函〔2025〕108号)，见附件11。

(9)2025年11月12日取得《福建省发展和改革委员会关于国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程可行性研究报告的批复》(闽发改网审交通〔2025〕127号)，见附件3。

1.2 项目特点

根据项目工程建设内容，结合沿线环境特征，工程建设具有以下特点：

(1)本项目为新建项目，按一级公路标准建设。

(2)拟建公路沿线环境涉及生态环境敏感保护目标主要为沿线动植物资源，大气环境及声环境敏感目标主要为泗溪村、呈美村、文斗村等；水环境敏感目标主要为大盈溪及其支流。

(3)项目周边分布有居民住宅，施工期噪声、粉尘及运营期大气、噪声污染防治属于本次评价重点关注的内容。

(4)本工程总占地面积共47.2702hm²，其中永久占地34.7782hm²，临时占地12.492hm²，项目临时用地及永久用地均不涉及基本农田和生态保护红线。

(5)本项目总投资15.04亿元，建设总工期30个月，具有工程投资规模大，建设工期长等特点。

1.3 环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版)中的有关规定，本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业”中“130、等级公路(不含维护；不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路)”中的“新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”类别，本项目为一级公路建设项目，涉及以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的环境敏感区，需编制环境影响报告书。

表1.3-1 建设环境影响评价分类管理名录

环评类别 项目类别	报告书	报告表	登记表
五十二、交通运输业、管道运输业			
130、等级公路(不含维护；不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路)	新建30公里(不含)以上的二级及以上等级公路；新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路	其他(配套设施除外；不涉及环境敏感区的三级、四级公路除外)	配套设施；不涉及环境敏感区的三级、四级公路

因此，南安市交通集团有限责任公司委托泉州市荣源水土保持科技咨询有限公司编制《国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程环境影响报告书》(委托书见附件1)。

本次环评主要分为以下三个阶段：

第一阶段：评价单位泉州市荣源水土保持科技咨询有限公司接受南安市交通集团有限责任公司进行项目的环境影响评价工作。评价单位组织有关技术人员收集资料、现场踏勘、走访调查，对项目产业政策合理性、规划符合性和选址合理性等进行初步分析，并结合建设项目的建设内容和环境现状调查，制定监测方案，识别环境影响因子，确认评价工作等级，制定评价工作方案；同时，本评价单位要求建设单位按照《中华人民共和国环境影响评价法》和《环境影响评价公众参与办法》的相关规定进

行第一次公示，在福建环保网网站上进行公示，公示时间为 2025 年 7 月 17 日至 2025 年 7 月 30 日。

第二阶段：本评价单位对环境现状监测数据进行收集、委托监测，并利用工程分析、产排污系数计算和现状污染调查等方法，定量或定性分析项目施工期、运营期对周围自然生态环境(大气环境、声环境、水环境、生态环境等)存在的潜在的、不利或有利影响之范围和程度。

第三阶段：本评价单位对项目环保措施的可行性进行论证，确定环境影响评价结论，进行环境影响报告书的编制工作。同时，建设单位于 2025 年 12 月 1 日至 12 月 12 日，在福建环保网网站上进行了征求意见稿公示，并且在《海峡导报》上进行二次登报公示，登报公示时间分别为 2025 年 12 月 3 日、2025 年 12 月 4 日。

在征求意见稿公示结束后，建设单位完成《国道 G324 线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程环境影响评价公众参与说明》。本评价单位结合《国道 G324 线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程环境影响评价公众参与说明》完善项目环评报告后，将《国道 G324 线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程环境影响报告书(送审稿)》供建设单位报送泉州市生态环境局审批部门审批，作为本项目建设和环境管理的依据。

公路建设项目环境影响评价工作程序详见图 1.3-1。

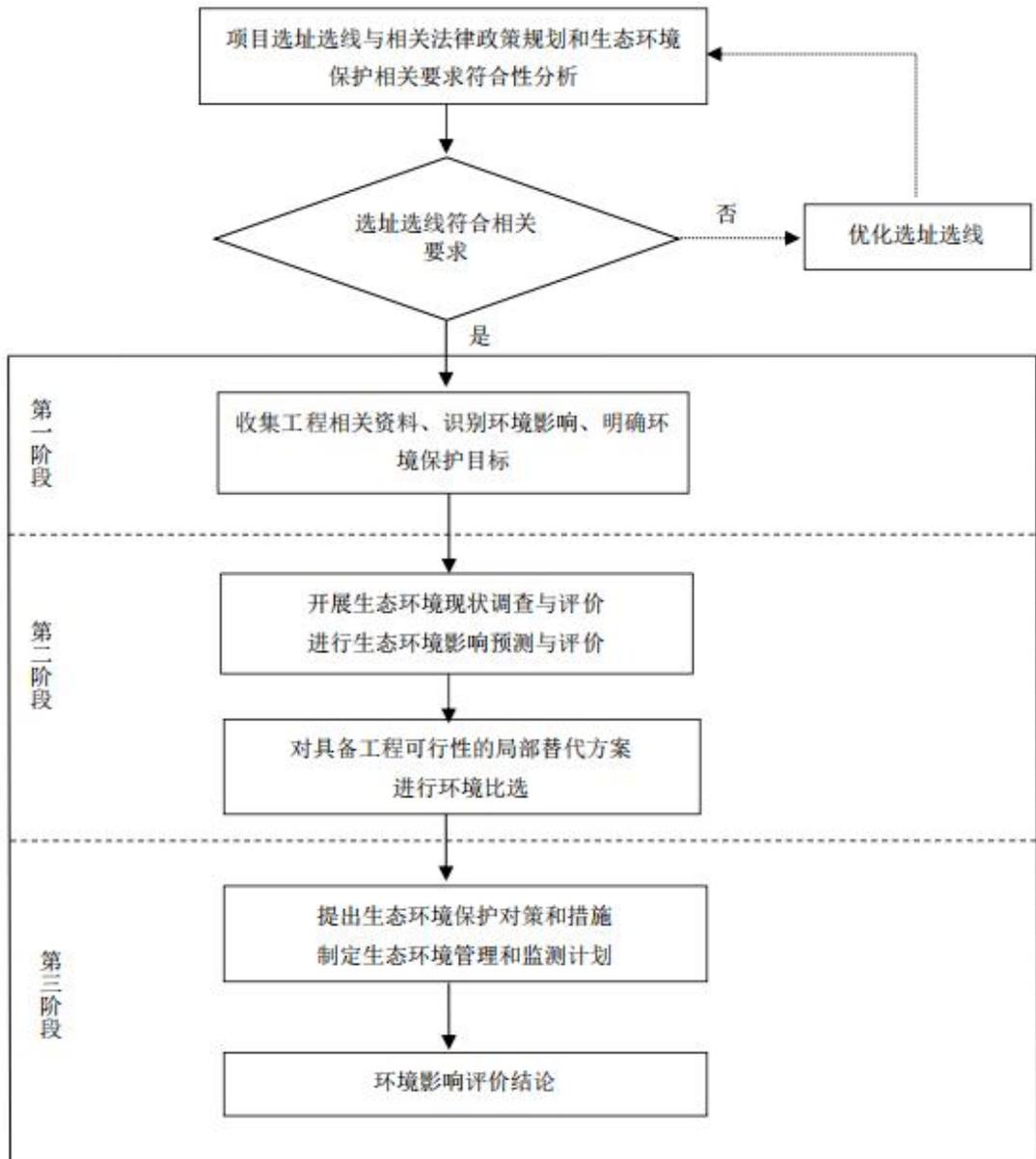


图1.3-1 公路建设项目环境影响评价工作程序图

1.4 分析判定相关情况

1.4.1 产业政策符合性

本项目为一级公路工程，对照《产业结构调整指导目录(2024年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号)，属于鼓励类中的“第二十四条、公路及道路运输”；同时，项目于2025年11月12日取得福建省发展和改革委员会的立项批复(附件3)。因此，本项目建设符合国家产业政策。

1.4.2 与相关规划的符合性

本项目为国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程，是福建省综合运输体系的重要组成部分，符合《福建省普通国省干线公路网布局规划》(2012-2030)及其批

复要求，符合《泉州市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》《南安市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》和《福建省国省道公路网规划(2024-2035年)》等要求，具体分析详见3.13章节。

1.4.3与南安市国土空间规划符合性分析

《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》提出积极促进泉厦金湾区融合发展、融入闽西南协调发展区、推动南厦一体化发展、强化与泉州环湾中心城市融合互动、加强陆海统筹等。在综合交通方面提出，南安市作为厦泉漳都市圈西进北上的枢纽、闽西南国际商贸物流中心，构建“四纵三横多支线”的铁路网络、“三纵二横五联”的高速公路网、“五纵二横五联”的国省干线网。

对照《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》——市域综合交通规划图，本项目规划为国省干道，工程建设有利于完善南安市国省干道。对照《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》——控制线规划图，工程占地不涉及永久基本农田和生态保护红线。

本项目的建成有利于完善南安市的公路网空间总体布局，提高区域公路网的通行能力，积极响应规划中南安市构建厦泉漳都市圈西进北上的枢纽、闽西南国际商贸物流中心的要求；推进构建区域协同发展新格局，改善南安市的交通条件，促进沿线乡镇、农村经济协调发展，改善区域交通发展不平衡问题，推进城乡基本公共服务均等化，快速衔接工业以及旅游文化产业和其他重点产业的串联。本项目与其他国省干线、高速公路连接成网，逐步完善“五纵二横五联”的国省干线网，对厦漳泉同城化发展、商贸物流运输等具有重要意义。

综上，项目建设符合《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》。

1.4.4生态环境分区管控符合性分析

(1)生态保护红线

本项目用地与南安市土地利用现状、南安市国土空间总体规划对比(叠图详见图3.13-6、3.13-5)，本工程占地不涉及生态保护红线、永久基本农田，不在自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护地和其他需要特别保护等法律法规禁止开发的区域。因此，本项目建设符合生态保护红线要求。

(2)环境质量底线

在泉州市生态环境分区管控中要求全市PM_{2.5}质量底线为24μg/m³，根据《2024年泉州市城市空气质量通报》，南安市PM_{2.5}质量为15μg/m³，未超出泉州市PM_{2.5}质量底

线，其他因子环境空气质量也均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；根据环境质量现状调查结果可知，项目周边地表水大盈溪及其支流水质符合《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中Ⅲ类标准，石壁水库水质符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类标准，三坑水库水质符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准；区域环境空气符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，为达标区；沿线敏感点噪声均符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中2类、4a类标准，区域声环境质量现状良好。

本项目对环境的影响主要表现为施工过程粉尘、废水、噪声、固废对周边环境造成的不利影响，施工期的环境影响是暂时的，将随着施工的结束而消失，施工活动产生的环境影响较小，在加强环境影响减缓措施的前提下，不会对区域环境质量造成较大影响，不会突破所在区域环境质量底线。

(3)资源利用上线

本项目为公路工程，属于生态型建设项目，项目永久占地34.7782hm²，已取得南安市自然资源局核发的相关用地手续，符合《关于批准发布公路工程项目建设用地指标的通知》(建标〔2011〕124号)。项目施工期间使用能源主要为水和电，用水取自山涧溪流，用电由市政电网提供。项目运营过程中消耗资源少，消耗资源量占区域资源利用总量少，不会突破区域资源利用上线。

(4)生态环境准入条件

本项目为道路建设项目，施工期生活污水、施工机械产生的废水、固废、施工人员生活垃圾、施工噪声等的不利影响是暂时的，将随着施工的结束而消失。本项目建设与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》中的“全省生态环境总体准入要求”相符，与《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》、《泉州市生态环境局关于发布泉州市生态环境分区管控动态更新成果的通知》(泉环保〔2025〕111号)中的“泉州市总体准入要求”相符，具体分析详见3.14章节。

综上所述，本工程建设符合生态环境分区管控要求。

1.5 关注的主要环境问题

本工程属于以生态影响为主的建设项目，主要影响时段发生在施工期，项目施工期和运营期产生的环境问题主要包括以下几个方面：

(1)施工期

①项目永久占地及临时占地对沿线生态及周边环境造成一定的影响；工程填、挖作业将对沿线自然植被及野生动物的生境造成破坏；项目永久占地对生态环境造成影响。

②筑路机械运转产生的噪声、运输车辆的噪声造成的声环境污染。

③工程土石方工程开挖、运输车辆产生的扬尘造成的大气环境污染；燃油机械设备和车辆产生的尾气造成的大气环境污染。

④施工产生的废渣、废水排放造成的水环境污染；

⑤线路跨越桥梁，施工时产生的生产废水(主要污染因子为SS和石油类)和钻孔灌注桩产生的废弃泥浆可能对水体的水质造成影响。

(2)运营期

公路运营期的交通噪声、车辆尾气、路面雨水径流会对公路两侧的环境质量造成影响。另外，危险品运输车辆事故易引发水污染、环境空气等事件。

1.6 环境影响报告书的主要结论

国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程位于泉州市南安市官桥镇、水头镇，工程路线起点(K221+863.817)位于官桥镇泗溪村南侧，衔接国道G324线康美园南至官桥泗溪段(规划)，路线经泗溪村后，设置呈美隧道至水头镇呈美村，设置呈美互通，路线利用西环大道走廊布设至新营村，衔接国道G324线水头新营至厦门界段，路线终点(K229+150)位于水头镇新营村西侧，路线总里程7.29公里，采用一级公路标准建设，路基宽度33.5m，双向六车道，设计时速80km/h。国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程符合南安市国土空间总体规划、南安市路网规划等相关规划及生态环境分区管控要求。该项目在施工阶段和运营阶段严格落实各项生态环境保护措施，加强环境风险管控的前提下，从环境保护角度分析，项目建设可行。

第二章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家环保法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订, 2015年1月1日施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订并施行);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修正, 2018年1月1日施行);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修订施行);
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日修订施行);
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订, 2020年9月1日施行);
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日施行);
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修正, 2020年1月1日施行);
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订, 2011年3月1日施行);
- (10) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日修订施行);
- (11) 《中华人民共和国公路法》, 2017年11月5日施行;
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年6月21日修订, 2017年10月1日施行);
- (13) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》(2020年11月5日修订, 2021年1月1日起施行);
- (14) 《环境影响评价公众参与办法》(2019年1月1日起施行);
- (15) 《产业结构调整指导目录(2024年本)》;
- (16) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环评〔2016〕150号);
- (17) 《城市建筑垃圾管理规定》(2005年第139号令, 2005年6月1日施行);
- (18) 《道路危险货物运输管理规定》(中华人民共和国交通运输部令2019年第42号);
- (19) 《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(环发〔2003〕94号);

(20)《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》(环发〔2007〕184号);

(21)《关于发布(地面交通噪声污染防治技术政策)的通知》(环发〔2010〕7号文);

(22)《关于印发〈突发环境事件应急预案管理暂行办法〉的通知》(环发〔2010〕113号);

(23)《交通部印发关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见的通知》，交公路发〔2004〕164号，2004年4月6日；

(24)《关于批准发布公路工程项目建设用地指标的通知》，建标〔2011〕124号，2011年12月1日。

2.1.2 地方环保法规及相关文件

(1)《福建省生态环境保护条例》，2022年5月1日起施行；

(2)《福建省水土保持条例》，2022年5月27日修正；

(3)《福建省大气污染防治条例》，2019年1月1日起施行；

(4)《福建省水污染防治条例》，2021年11月1日起施行；

(5)《福建省基本农田保护条例》，2010年7月30日；

(6)《福建省森林条例》，2018年3月31日修订；

(7)《福建省生态公益林条例》，2021年4月1日起施行；

(8)《福建省生态公益林区划界定和调整办法》，2020年2月12日；

(9)《福建省土壤污染防治条例》，2022年9月1日起施行；

(10)《福建省人民政府关于印发〈福建省重点保护野生动物名录〉的通知》，1993年8月26日；

(11)《关于公布〈福建省一般保护野生动物名录〉的通知》，福建省林业厅，1993年10月11日；

(12)《福建省第一批地方重点保护珍贵树木名录》，福建省人民政府，2001年8月16日；

(13)《福建省森林和野生动物类型自然保护区管理条例》，2017年11月24日修正。

2.1.3 技术导则及规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);

(2)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T2.3-2018);

(3)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);

- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021);
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤影响(试行)》(HJ964-2018);
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (9) 《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024);
- (10) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014);
- (11) 《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007);
- (12) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 公路》(HJ 552-2010);

2.1.4 相关规划

- (1) 《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(泉州市人民政府, 泉政文〔2021〕50号, 2021年11月5日);
- (2) 《泉州市生态环境局关于发布泉州市生态环境分区管控动态更新成果的通知》, 泉环保〔2025〕111号;
- (3) 《泉州市国土空间总体规划(2021-2035年)》, 闽政文〔2024〕119号;
- (4) 《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》, 闽政文〔2024〕204号
- (5) 《福建省人民政府办公厅关于印发福建省“十四五”生态环境保护专项规划的通知》, 闽政办〔2021〕59号;
- (6) 《福建省生态功能区划》(福建省人民政府, 2010年1月27日);
- (7) 《泉州市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》;
- (8) 《南安市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》;
- (9) 《福建省普通国省干线公路网布局规划》(2012-2030年);
- (10) 《福建省国省道公路网规划(2024-2035年)》, 2025年2月。

2.1.5 项目相关文件

- (1) 《建设项目用地预审与选址意见书》(用字第3505832024XS0080586号), 南安市自然资源局, 2025年2月20日。
- (2) 《国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程可行性研究报告》, 福建省交通规划设计院有限公司, 2025年7月;
- (3) 《福建省发展和改革委员会关于国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程可行性研究报告的批复》, 闽发改网审交通〔2025〕127号, 2025年11月12日;

(4)《关于国道G324改线南安洪濂至水头段工程(联十一线南安段)项目与天然气管道并行及交叉论证会议纪要》，南安市交通集团有限责任公司(2022)02号文；

(5)《国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路(桥梁工程)洪水影响评价报告》，厦门仁铭工程顾问有限公司，2024年1月；

(6)《福建省交通运输厅关于国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程可行性研究报告的行业审查意见》(闽交规函〔2025〕108号)，2025年7月2日；

(7)建设单位提供的其它相关资料。

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

环境影响评价工作对建设项目实施后对环境造成的不良影响可起到积极的预防作用，本项目评价的根本目的是：在项目实施过程中做到事前预防污染，为主管部门审批决策、监督管理，为工程设计、工程建设等提供科学依据和基础资料。

(1)在对工程沿线自然环境状况进行调查分析的基础上，掌握评价区域内主要环境敏感目标、环境保护目标；充分利用现有资料并进行现场踏勘和必要的现状监测，调查评价区域环境质量现状，并对周边环境质量现状进行评价；调查并明确区域内的主要污染源及环境特征。

(2)全面分析工程建设内容，根据区域环境特征和工程污染物排放特点，重点分析项目施工对沿线环境的影响，并预测建成运营后噪声排放带来的环境影响程度和范围以及引起的周围环境质量变化情况，从环境保护角度分析论证建设工程的可行性。

(3)通过对工程环保措施的技术经济合理性、稳定达标的可靠性分析，进一步提出减缓污染的对策建议，为优化环境工程设计、合理施工和工程投产后的环境管理提供科学依据和措施建议，更好地达到社会经济与环境保护协调发展的目的。

(4)通过公众参与，调查项目运营期对周边民众的影响程度，收集公众对本项目建设环境保护及其它方面的意见，辨识公众关注的主要问题，满足公众的合理要求。

2.2.2 评价原则

(1)依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

(2)科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3)突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 环境影响要素识别和评价因子筛选

2.3.1 环境影响要素识别

根据本工程施工及运营期的特点，分析项目建设对沿线环境的不利影响因素：

(1)施工期的环境影响：路基挖、填方和弃土工程、隧道工程等将会造成地表植被的破坏，加剧水土流失；筑路材料运输及铺摊过程可能产生大量扬尘、沥青烟等，对环境空气产生污染；机械噪声将影响沿线声环境质量；桥梁工程、施工废水将使地表水体和地下水的水质受到影响。施工期对生态环境的影响主要包括土地占用、生态破坏、水土流失等。

(2)运营期的环境影响：随着交通量的增加，交通噪声对沿线声环境产生一定的影响；汽车尾气将对其附近的环境空气质量产生一定影响；路(桥)面径流通过道路两侧边沟或桥面排水口排入地表水体，可能会对附近水体水质产生影响。

本工程环境影响要素识别见表2.3-1，环境影响因子识别见表2.3-2。

表2.3-1 环境影响要素识别一览表

工程环节		可能产生的环境影响	环境要素
施工期	征地、拆迁	植被破坏、野生动物生境	社会经济、生态环境
		房屋、公共设施拆迁	
		扬尘、噪声、固体废物	
	土石方工程(包括土石方开挖、岩石爆破等)	水土流失、水污染	生态环境、地表水环境
		植被破坏	
		施工扬尘、施工车辆设备尾气	大气环境
	路基工程、路面工程	施工扬尘、施工车辆设备尾气	大气环境、生态环境
		施工噪声	声环境
		施工废水	地表水环境、生态环境
	桥梁工程	桥梁施工废水	地表水环境、水生生态
		施工噪声	声环境
	隧道工程	隧道施工废水、地下水疏干	地表水环境、地下水环境
施工噪声		声环境	
材料运输、施工	扬尘、汽车尾气	大气环境	
	交通噪声	声环境	
运营期	车辆行驶	汽车尾气、交通噪声	大气环境、声环境
		车辆交通事故(风险)	地表水环境、大气环境
	线路	土地利用、绿化	社会经济、景观
路(桥)面径流		地表水环境	

表2.3-2 环境影响因素矩阵筛选表

环境资源		施工行为		施工期					运营期	
		前期	占地	路基工程	路面工程	桥涵工程	隧道工程	材料运输	机械作业	运输行驶
生态环境	植被	■	●	●	●	●		●		□
	动物	■	●	●	●	●		●	■	□
	地表水质			●	●			●	■	
	地下水					●	●			
	水土保持			●	●	●	●			□
声环境		●	●	●	●	●	●	●	■	□
水环境		●	●	●	●	●		●		
环境空气		●	●	●	●	●	●	●	■	□
固体废物		●	●	●	●	●		●		

注：□/○：长期/短期影响；涂黑/白：不利/有利影响；空白：无相互影响。

2.3.2 评价因子筛选

根据环境影响要素的筛选结果确定评价因子，具体见表2.3-3。

表2.3-3 项目评价因子筛选一览表

环境影响要素	评价内容	评价因子
生态环境	影响分析因子	生物群落、生态系统、生物多样性、生境、物种等
大气环境	污染因子	颗粒物、沥青烟、NO ₂ 、CO
	现状评价因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、TSP
	影响评价因子	颗粒物、NO ₂ 、CO
声环境	污染因子	等效连续A声级L _{eq}
	现状评价因子	等效连续A声级L _{eq}
	影响评价因子	等效连续A声级L _{eq}
地表水环境	污染因子	SS、石油类
	现状评价因子	pH、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS、TP、TN、石油类
固体废物	影响分析因子	弃渣、建筑垃圾、生活垃圾

2.4 环境质量和评价标准

2.4.1 环境质量标准

(1)地表水环境

本项目沿线跨越大盈溪及其支流，同时沿线西侧分布有石壁水库、三坑水库；项目路线与周边地表水系情况详见图2.8-1。根据《泉州市地表水环境功能区划分方案》，

水头镇石壁水库水源保护区库区水域属于一级水源保护区，水环境功能类别为Ⅱ类，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类标准；大盈溪及其支流、三坑水库的主要功能为一般工业用水、农业用水、一般景观要求水域，水环境功能类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准，具体详见表2.4-1。

表2.4-1 GB3838-2002《地表水环境质量标准》(节选)单位：mg/l

项目	Ⅱ类	Ⅲ类
水温(°C)	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2	
pH(无量纲)	6~9	
高锰酸盐指数≤	4	6
化学需氧量(COD)≤	15	20
五日生化需氧量(BOD ₅)≤	3	4
氨氮(NH ₃ -N)≤	0.5	1.0
溶解氧≥	6	5
总磷(以P计)≤	0.1(湖、库0.025)	0.2(湖、库0.05)
总氮(湖、库，以N计)≤	0.5	1.0
石油类≤	0.05	0.05

(2)大气环境

项目所在区域大气环境为二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2026)二级标准，见表 2.4-2。

表 2.4-2 《环境空气质量标准》(GB3095-2026)二级标准

序号	污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值	浓度限值	单位
			二级	二级	
1	二氧化硫(SO ₂)	年平均	60	20	μg/m ³
		24小时平均	150	50	
		1小时平均	500	150	
2	二氧化氮(NO ₂)	年平均	40	30	μg/m ³
		24小时平均	80	50	
		1小时平均	200	200	
3	一氧化碳(CO)	24小时平均	4	4	mg/m ³
		1小时平均	10	10	
4	臭氧(O ₃)	日最大8小时平均	160	160	μg/m ³
		1小时平均	200	200	
5	颗粒物(粒径小于等于10 μm)	年平均	60	50	μg/m ³
		24小时平均	120	100	
6	颗粒物(粒径小于等于2.5 μm)	年平均	30	25	μg/m ³
		24小时平均	60	50	
7	总悬浮颗粒物(TSP)	年平均	200		μg/m ³
		24小时平均	300		

备注：自本标准实施之日起至2030年12月31日止，环境空气污染物基本项目(表1)实施过渡阶段浓度限值；自2031年1月1日起，在全国范围内实施基本项目日(表1)浓度限值。

(3)声环境

项目所在区域属于居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，项目所在区域声环境执行GB3096-2008中2类标准；本项目公路工程等级为一级公路，项目建成投入运营后，道路边界线35m范围内声环境执行GB3096-2008中4a类标准，其他区域声环境执行GB3096-2008中2类标准。

表 2.4-3 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 单位：dB(A)

声环境功能区类别	环境噪声标准	
	昼间	夜间
2类	60	50
4a类	70	55

2.4.2 污染物排放标准

(1) 废水

项目施工期生活污水依托周边村庄现有污水处理设施处理，不单独外排；施工废水经隔油沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘，不外排。运营期无废水产生。

(2) 废气

项目施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中“无组织排放监控浓度限值”，详见表2.4-4。

表2.4-4 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度(mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
沥青烟	不得有明显的无组织排放存在	

项目运营期机动车尾气排放标准执行《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB18352.6-2016)、《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)》(GB17691-2018)。

(3) 噪声

项目施工期场界环境噪声排放执行 GB12523-2025 《建筑施工噪声排放标准》规定的排放限值，具体标准见表 2.4-5。

表 2.4-5 建筑施工噪声排放限值

类别	昼间	夜间
施工场界环境噪声	70	55

(4) 固体废物

项目施工期产生的固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的相关规定。

2.5 评价等级和评价范围

2.5.1 地表水环境

(1)评价等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)中“7.1.3项目线位或沿线设施直接排放接纳水体影响范围涉及地表水饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口的路段，跨越Ⅱ类及以上水体的路段为地表水环境敏感路段，按照HJ 2.3中水污染影响型项目相关规定分路段确定评价等级；其他路段，不必进行评价等级判定。”

本项目施工生产废水经隔油沉淀池处理后，回用于施工场地洒水抑尘，不外排；隧道施工废水经沉淀处理后综合利用，不外排；施工人员生活污水可直接纳入周边村庄现有的污水处理系统，不单独排放，对周边水环境影响较小。运营期只有地表径流，不设服务区、车站等，无生活、生产污水排放。本项目不涉及地表水环境敏感路段，可不进行地表水评价等级判定。

(2)评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)中“路中心线两侧各200m以内的范围；跨越河流时，为跨河位置上游200m、下游1km的范围，当河流为感潮河段时，为跨河位置上下游各1km的范围；跨越湖库路段，为路中心线两侧各1km的范围。”本项目公路中心线两侧200m范围内涉及跨越大盈溪及其支流，因此，本项目地表水评价范围为大盈溪及其支流的上游200m至下游1km范围。

2.5.2 大气环境

(1)评价工作等级

本项目为一级公路工程，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)5.3.3.3要求，对于等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源(如服务区、车站大气污染源)排放的污染物计算其评价等级。项目沿线无服务区、车站等设施，没有集中式排放源，主要大气污染源来自行驶车辆的尾气排放，对沿线环境空气质量影响很小。环境空气影响评价工作等级确定为三级，只进行简要分析。

(2)评价范围

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定，三级评价项目无需设置大气环境影响评价范围。

2.5.3 声环境

(1)评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024), 声环境影响评价等级依据 HJ2.4判定。项目施工期噪声主要为施工机械设备及车辆运行产生的噪声, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中评价等级划分规定: “5.1.2评价范围内有适用于GB3096规定的0类声环境功能区域, 或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达5dB(A)以上(不含5dB(A)), 或受影响人口数量显著增加时, 按一级评价。” 本项目所经区域为2类区域, 根据运营期敏感点噪声预测结果, 项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级最大增量大于5dB(A)以上, 故确定本项目声环境影响评价工作等级为一级。

(2)评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)和《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), 项目施工期声环境影响评价范围为施工厂界外扩200m范围, 运营期声环境影响评价范围为公路中心线两侧200m范围。

2.5.4 生态环境

(1)评价工作等级

本项目为线性工程, 工程永久和临时占地共计47.2702hm²(小于20km²)。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024), 生态影响评价宜根据沿线敏感程度分段确定评价等级, 评价等级按HJ 19。

根据全线生态环境敏感区初步排查情况, 项目不占用生态保护红线, 不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化、自然遗产地、自然公园等生态敏感区; 但项目隧道段涉及穿越生态公益林。依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)6.1.2生态影响评价工作等级划分的原则:

- a)涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时, 评价等级为一级;
- b)涉及自然公园时, 评价等级为二级;
- c)涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级;
- d)根据HJ 2.3判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目, 生态影响评价等级不低于二级;
- e)根据HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目, 生态影响评价等级不低于二级;
- f)当工程占地规模大于20km²时(包括永久和临时占用陆域和水域), 评价等级不低于二级; 改扩建项目的占地范围以新增占地(包括陆域和水域)确定;

g)除本条a)、b)、c)、d)、e)、f)以外的情况，评价等级为三级；

h)当同时符合多种情形，则采用其中最高的评价等级；

6.1.4建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

6.1.6线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。

陆生生态环境评价等级：按照导则6.1.2-e)“根据HJ 610、HJ 964判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级”，本工程于桩号K222+894~K224+995设置隧道穿越林地，隧道长度2.11km，涉及使用林地5.8921公顷，其中涉及省级生态公益林2.5232公顷，因此，确定本项目隧道段评价等级为二级，其余路段评价等级为三级。

水生生态环境评价等级：根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)6.1.2(g)除本条a)、b)、c)、d)、e)、f)以外的情况，评价等级为三级；结合上述标准，确定本项目水生生态环境评价等级为三级。

(2)评价范围

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)和《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)，本项目生态环境评价范围为：线路穿越公益林路段(隧道段)，以线路穿越段向两端外延1km、线路中心线向两侧外延1km为评价范围；其余路段以线路中心线向两侧外延300m为评价范围；临时用地生态环境评价范围为临时用地边界外扩200m范围。

2.5.5 环境风险

本项目为公路建设项目，项目自身不存在风险污染源，其主要环境风险为因交通事故或违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生泄漏、爆炸、燃烧等事故，造成短时间内一定面积的污染事故。运输能力最大的罐车发生全部危险品泄漏，其泄漏量远小于临界量，环境风险潜势为I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，确定本项目环境风险评价等级为简单分析。

2.5.6 地下水环境

本项目为公路建设项目，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中“附录 A 地下水环境影响评价行业分类表”，本项目地下水环境影响评价项目类别为IV类，可不开展地下水环境影响评价。

2.5.7 土壤环境

本项目为公路建设项目，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中“附录A 土壤环境影响评价项目类别”，本项目土壤环境影响评价项目类别为IV类，可不开展土壤环境影响评价。

2.6 评价时段

评价预测时段可分为施工期(2026年~2028年)和运营期(近期2028年、中期2034年、远期2042年)。

2.7 评价重点

根据项目工程特点、环境污染排放特征以及评价等级划分结果，确定本项目的评价重点为生态环境、声环境、施工期环境影响及污染防治措施。

(1)以工程建设对植被、耕地、生态公益林的影响评价为重点的生态环境影响评价；

(2)声环境重点评价运营期交通噪声对沿线声环境保护目标的影响，包括噪声影响预测及采取的环保对策措施；

(3)施工期重点分析路基挖填方、施工场地、表土堆场对沿线的植被生态破坏及水土流失的影响；公路施工对周边水体水质的影响；施工机械运转产生的噪声和废气污染对周围环境保护目标的声环境质量和大气环境质量产生影响；施工扬尘对大气环境质量产生影响等。

2.8 主要环境保护目标

(1)生态环境保护目标

本项目评价范围内无自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的生态敏感目标，根据工程性质和周围环境特征，项目沿线主要生态保护目标详见表2.8-1，临时工程用地主要生态保护目标详见表2.8-2。

表 2.8-1 项目沿线主要生态环境保护目标一览表

保护对象	环境特征	工程可能污染或破坏行为	与项目位置关系	保护内容
陆生动物	本项目为一级公路，不封闭。沿线动物主要为家禽、田鼠、蛇等本地常见物种	对动物栖息地的干扰和破坏，路基对动物的阻隔	沿线	沿线评价范围内无珍稀濒危动植物物种
水生动物	项目新建段跨越的大盈溪及其支流，主要为常见鱼类、水生动植物，无鱼类“三场”	桥梁、涵洞施工可能破坏水域中的各种水生生物及影响其生境	跨越	保持区域生态平衡和生物多样性
林地、	本项目涉及耕地20.5553公顷，	道路、桥梁的施工	隧道段穿越	保持区域生态平衡和生物多

植被资源	不涉及永久基本农田。项目涉及林地面积5.8921公顷，其中涉及省级生态公益林2.5232公顷。主要植被为柠檬桉、巨尾桉、灌木丛以及农作物等	建设将造成植被的损失，影响时段为施工期	省级生态公益林，其他路段路线占地	多样性
自然景观	拟建公路段沿线景观多为农田和林地，周边分布有村庄，人为干扰因素较多，活动频繁	工程施工	沿线	尽量减少景观的破坏和影响
土地资源	工程总占地面积共47.2702hm ² ，其中永久占地34.7782hm ² ，临时占地12.492hm ²	耕地占用导致评价范围内耕地减少	线路占地	保护沿线耕地、农田资源，减少永久占地和临时占地对耕地、农田资源的影响
水土保持	施工场地、表土堆场等临时占地以及路基开挖引起的水土流失	路基施工，施工场地、表土堆场等临时占地	沿线	保护沿线水土保持，减少项目建设引起的水土流失量、加强道路绿化工作
新奥燃气管线	桥梁施工时对管线造成破坏等		跨越	施工时要注意管线的位置，确保施工作业期间对管线的保护

表 2.8-2 项目临时工程用地主要生态环境保护目标一览表

保护对象	环境特征	工程可能污染或破坏行为	与项目位置关系	保护内容
植被资源	本项目临时工程用地类型主要为其他农用地和建设用地，不涉及基本农田、生态保护红线、名木古树等敏感目标	临时工程占地将造成植被的损失，影响时段为施工期	临时工程占地	保持区域生态平衡和生物多样性
自然景观	临时工程周边景观多为农田和林地，周边分布有村庄，人为干扰因素较多，活动频繁	工程施工	临时工程周边	尽量减少景观的破坏和影响
土地资源	临时工程占地12.492hm ²	临时工程用地导致评价范围内农用地减少	临时工程占地	保护农田资源，减少临时占地对农田资源的影响
水土保持	施工场地、表土堆场等临时占地以及路基开挖引起的水土流失	路基施工，施工场地、表土堆场等临时占地	临时工程占地	保护沿线水土保持，减少项目建设引起的水土流失量、加强道路绿化工作

(2)地表水环境保护目标

根据现场踏勘，项目沿线周边地表水体主要为大盈溪及其支流、三坑水库及石壁水库，详见表2.8-3。

表2.8-3 水环境保护目标

序号	水体名称	跨越位置中心桩号/相对位置	环境功能区	水质保护目标	关系平面图
1	大盈溪	跨越， 中心桩号： K227+340.500(石壁大桥)	农业用水、 一般景观要求水域	III类	
2	石壁水库	路线西侧1470m	一级水源保护区	II类	
3	大盈溪支流	跨越， 中心桩号： K225+618(呈美互通主线1号桥)、 K226+221.500(呈美互通主线2号桥)	农业用水、 一般景观要求水域	III类	
4	三坑水库	路线西侧1200m	一般工业用水、 农业用水、 一般景观要求水	III类	

(3)声环境、大气环境保护目标

本项目选址于南安市官桥镇、水头镇，根据现场踏勘，项目沿线200m范围内大气环境和声环境保护目标详见表2.8-5和图2.8-1，临时工程边界200m范围内的声环境保护目标详见表2.8-4。

本项目沿线重要建筑主要为中海油管线和新奥燃气管线，与中海油管线、新奥燃气管线迁改前后的位置关系示意图详见图2.8-2。

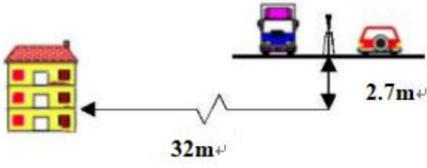
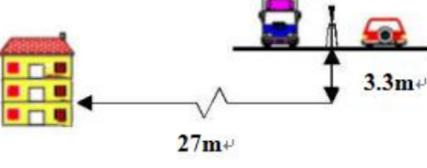
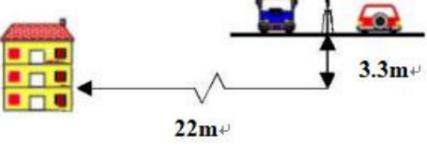
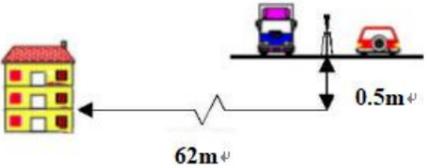
表 2.8-4 项目临时工程用地周边声环境保护目标一览表

环境要素	敏感目标	位置关系	保护对象
声环境	泗溪村	与 1#施工场地的最近距离为西南侧 185m	泗溪村居民
	后坑自然村	与 1#临时土石方堆场的最近距离为东北侧 190m	后坑自然村居民
	下畚自然村	与 1#临时土石方堆场的最近距离为西北侧 225m	下畚自然村居民
	下厅自然村	与 3#施工场地的最近距离为东北侧 150m	下厅自然村居民

备注：2#施工场地和 2#临时土石方堆场边界 200m 范围内无环境保护目标。

表2.8-5 项目沿线大气环境和声环境保护目标

敏感点名称	距公路中心线(m)	距公路红线距离(m)	路基形式	敏感点地面与路面高差(m)	评价范围受影响人数	执行噪声标准	执行环境空气质量标准	环境敏感特征	公路与敏感点关系平面图	实景照片	公路与敏感点关系示意图
泗溪村	路左107	路左90	路堤	2.2	约3户10人	2类	二级	居民房屋以砖混结构为主，多数为2~4层，房屋多面向或侧向道路			
后坑自然村	路右18	路右1	路堤	-7.6	约15户50人	4a类	二级	本项目道路穿越后坑自然村，涉及部分房屋拆迁，居民房屋以砖混结构为主，多数为2~4层，房屋多面向或侧向道路			
下畲自然村	路左127	路左110	路堤	-7.6	约40户130人	2类	二级	居民房屋以砖混结构为主，多数为2~4层，房屋多面向或侧向道路			

呈美村	路左32	路左15	路堤	-2.7	约200户620人	4a类	二级	居民房屋以砖混结构为主，多数为2~4层，房屋多面向或侧向道路			
文斗村	路右27	路右10	路堤	-3.3	约70户220人	4a类	二级	居民房屋以砖混结构为主，多数为2~4层，房屋多面向或侧向道路			
星辉村	路左22	路左5	路堤	-3.3	约80户250人	4a类	二级	居民房屋以砖混结构为主，多数为2~4层，房屋多面向或侧向道路			
下厅自然村	路右62	路右45	路堤	-0.5	约50户160人	2类	二级	居民房屋以砖混结构为主，多数为2~4层，房屋多面向或侧向道路			

第三章 工程分析

3.1 项目基本情况

3.1.1 工程概况

(1)工程名称：国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程

(2)建设单位：南安市交通集团有限责任公司

(3)工程地点：南安市官桥镇、水头镇

(4)建设性质：新建

(5)建设规模：工程路线起点(K221+863.817)位于官桥镇泗溪村南侧，衔接国道G324线康美园内至官桥泗溪段，路线经泗溪村后，设置呈美隧道(2110米)至水头镇呈美村，设置呈美互通，路线利用西环大道走廊布设至新营村，衔接国道G324线水头新营至厦门界段，路线终点(K229+150.942)位于水头镇新营村西侧。其中，呈美隧道和呈美互通预留改扩建条件。路线总长度7.29km，呈南北走向，公路采用一级公路标准建设，设计速度为80km/h，双向六车道，路基宽度为33.5米。全线设有1处互通，桥梁1060米/5座(含互通)，其中大桥880米/2座，中桥180米/3座；隧道2110米/1座。主要建设内容包含路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、交通工程等。

(6)总投资：15.04亿元。

(7)设计年度：近期2028年，中期2034年，远期2042年。

(8)建设工期：总工期安排为30个月(不含征地拆迁)，拟于2026年1月动工，至2028年6月竣工。

3.1.2 路线走向及主要控制点

(1)路线走向

本项目起点位于南安市官桥镇泗溪村南侧(K221+863.817)，衔接国道G324线康美园内至官桥泗溪段，路线经泗溪村后，设置呈美隧道(2110m)至水头镇呈美村，设置呈美互通，路线利用西环大道走廊布设至新营村，衔接国道G324线水头新营至厦门界段，路线终点(K229+150.942)位于水头镇新营村西侧，路线总里程7.29公里。

(2)主要控制点

本项目主要控制点有：呈美村、仙祖宫、西环大道、中海油管线(海西天然气管网德化支线工程)、新奥燃气管道、新营村、国道G324线康美园内至官桥泗溪段(规划)、国道G324线水头新营至厦门界段(正在施工)。

本项目路线平纵面缩图详见图3.1-1。

3.1.3 工程组成

本项目工程组成详见表3.1-1。

表3.1-1 工程组成一览表

类别		工程内容及规模
主体工程	道路工程	路线起点(K221+863.817)位于官桥镇泗溪村南侧，衔接国道 G324 线康美园内至官桥泗溪段，终点(K229+150.942)位于水头镇新营村西侧，衔接国道 G324 线水头新营至厦门界段，道路总长度 7.29km，呈南北走向；公路采用一级公路标准建设，设计速度为 80km/h，双向六车道，路基宽度为 33.5 米。路面采用沥青砼路面。
	桥涵工程	全线设有桥梁 1060 米/5 座(含互通)，其中大桥 880 米/2 座，中桥 180 米/3 座，单幅桥宽 16.5 米。共设置涵洞 4 道、通道 3 道。
	隧道工程	全线设有 1 座隧道，长度 2110 米，双洞双向一级公路隧道，隧道净宽 17.75 米，净高 5 米
	交叉工程	全线设置 1 处互通，中心桩号 K225+880，为半苜蓿叶型。
临时工程	施工场地	项目拟设置 3 个施工场地，面积共 6.33hm ² ，主要用于砼拌合站、预制场、钢筋加工场、沥青拌合站、水稳拌合站、材料设备堆放等。
	临时土石方堆场	项目拟设置 2 个临时土石方堆场，面积共 4.6hm ² ，主要用于堆放临时表土、弃渣。
	施工便道	施工便道长度约 4.29km，占地面积约 2.803hm ²
环保工程	噪声	施工期尽量选用低噪声、低振动的施工机械和工艺；合理安排作业时间等。建成后，对于沿线超标段采取设置声屏障、安装隔声窗等方式进行降噪。
	废气	施工时，施工边界围挡四周设置雾化喷头，扬尘较大的施工现场应配备风送式喷雾机不定期实施喷洒作业进行压尘；施工场地进出口及弃土场进出口必须设置洗车台、沉淀池和高压冲洗设施；拌合站设备配套除尘设备，设置围挡等。
	废水	施工废水经隔油沉淀处理后回用于车辆冲洗或场地洒水降尘、路面养护用水等，不外排；生活污水依托沿线周边村庄现有污水处理设施处理，不单独排放。
	固废	施工期建筑垃圾、土石方妥善处理；运营期强化公路沿线的固体废物污染治理的监督工作。

3.1.4 主要技术指标及工程数量

项目主要经济技术指标和工程数量详见表3.1-2。

表3.1-2 主要经济技术指标及工程数量一览表

序号	项目	单位	数量	备注
一、基本指标				
1	公路等级	级	一级	
2	设计速度	公里/小时	80	
3	交通量	辆/日	37577	2047年

4	征用土地	亩	521.65	
5	拆迁建筑物	平方米	25653	
6	拆迁杆线	公里	16.28	
二、路线				
1	路线总长	公里	7.29	
2	路线增长系数	%	107.300	
3	平均每公里交点数	个	0.82	
4	平曲线最小半径	米/个	720/1	
5	平曲线长占路线总长	%	88.80	
6	最大纵坡	%/处	3.15/1	
7	最短坡长	米	228	
8	平均每公里纵坡变更次数	次	1.235	
9	竖曲线最小半径			
10	凸形	米/个	12000/2	
11	凹形	米/个	10000/4	
三、路基路面				
1	路基	米	33.5/40.5	
2	排水工程及防护工程	千立方米	45.83	
3	沥青砼路面	千立方米	133.2	不含桥梁、互通
四、桥梁涵洞				
1	车辆设计荷载	汽车荷载等级	公路-I级	桥梁比: 12.08%
2	桥面净宽	米	2×15.5	
3	特大桥	米/座	0/0	
4	大桥	米/座	880/2	
5	中桥、小桥	米/座	180/3	
6	涵洞、通道	道	7	
7	平均每公里特大、大桥长	米	120.76	
8	平均每公里中、小桥长	米	24.70	
9	平均每公里涵洞通道道数	道	1.2	
五、隧道				
1	隧道净宽	净-米	17.75	
2	长度≤5000米	米/座	/	
3	500<长度≤1000米	米/座	/	
4	1000<长度≤2000米	米/座	/	
5	2000<长度≤3000米	米/座	/	
6	长度<3000米	米/座	2110/1	
7	平均每公里隧道长	米	289.56	
六、路线交叉				
1	互通式立体交叉	处	1	
2	分离式立体交叉(天桥)	座	1	
3	平交口	处	2	
4	通道	道	3	
七、沿线设施及管线工程				
1	安全设施	公里	7.29	
2	雨水、污水、给水	公里	/	
3	照明、电力、通信	公里	7.29	

3.2 项目起终点论证及路线方案比选分析

涉密，删除

3.3 项目建设方案

3.3.1 路基工程

(1) 横断面构成要素

本项目执行《公路工程技术标准》(JTGB01—2014)。公路路基宽度及横断面要素见下表，路基设计标高为中央分隔带边缘标高，详见路基标准横断面设计图(图3.3-1)。

表3.3-1 路基宽度及横断面要素表

设计速度 (km/h)	路基总宽 (m)	行车道宽度 (m)	中间带(m)		路肩宽度(m)	
			中央分隔带	路缘带	硬路肩	土路肩
80	33.5	2×11.25	2.0	2×0.5	2×3.25	2×0.75

(2) 路基边坡及工程措施

路线主线、互通式立交匝道的路基边坡工程参照下述原则或标准：

1) 填方路基

填方地段主要利用开挖路基的土石料填筑，其边坡率为填高0~8m一般采用1:1.5；8~20m一般采用1:1.75~1:2.0。本工程填方边坡采用台阶式，每级高8m、平台宽2m，在坡脚处设2m宽的碎落台。

局部冲沟、山间凹地路段，排水不良、土体常年饱水而形成的软弱地基，分别采用排水疏干、换填、塑料排水板、土工格栅、设置片石盲沟及反压护道等措施处理。

斜坡路堤在通过稳定性验算的基础上，视具体的工程地质条件，一般采用护脚墙、路堤墙或抗滑挡墙；在地面横坡较陡、填方较高时，对坡面进行开挖台阶，并于坡脚分层铺设土工格栅，必要时再设置反压护道。

2) 挖方路基

挖方路基的边坡设计取决于：①通视条件；②工程条件：即岩石及土的性质、边坡高度、地下水和地表水情况；③经济性。

① 视线条件限制

对于一级公路要考虑的是停车视距的影响。当位于挖方段落时，挖方边坡、挡土墙等可能是视线的障碍，必须加以考虑。对于仅考虑平曲线的影响，应满足停车视距的要求。中央分隔带在采用砼护栏时，半径要适当加大。若将竖曲线等因素考虑在一起，在下阶段具体设计时有必要对特殊路段加以充分的研究分析。

② 工程条件

《公路路基设计规范》(JTGD30-2015)根据土、石不同工程特性建议了开挖边坡的一般值见下表。

表3.3-2 开挖边坡坡率表

性质	性质描述	风化程度	边坡高度(m)	
			<15	15~30
土质	胶结		1:0.75	-
	密实、中密		1:1	-
	较松		1:1.0~1:1.5	-
石质	各类砂砾岩、凝灰熔岩、石英砂岩、斜长变粒、花岗岩	微风化、弱风化	1:0.1~1:0.3	1:0.2~1:0.5
		强风化、全风化	1:0.75~1:1.0	-

上表所列的边坡高度，为开挖高度<30m时的一般值，实际工程开挖中一般应分设平台，当开挖高度>30m和经调查存在明显构造滑面时，应进行边坡开挖的稳定性分析和专项设计。

③经济性要求

路基设计经过山丘地形时，应尽量做到填挖平衡，尤其不宜出现过大的弃方工程。个别路段由于路基需进行大量的填方工程，对附近路基开挖路段可适当放缓边坡。

3)防护工程

对于一级公路，原则上应全线进行防护，防护工程应结合材料、环境、工程造价要求进行。

填方边坡高度小于4m时，坡面一般采用植草防护，边坡高度大于4m时则多采用拱形护坡结合植草等防护措施；对沿河(溪)段，因受洪水影响，淹没段路基洪水位以下部分，采用设置实体护坡或挡土墙防护以确保路基稳定。

挖方地段的防护需根据岩层倾向、开挖边坡坡度、开挖深度等采用植草、土工格室植草防护或三维植被网等防护措施，特殊路段采用锚杆或锚索框架防护等，以确保边坡稳定为原则。

(3)路基、路面排水

一级公路排水应自成体系，边沟原则上全线贯通，就近排入外部排水系统。

本项目路基排水结合沿线水系及农田灌溉设施进行系统设计，达到既保证路基排水顺畅，又兼顾沿线农田排灌的需要，边沟纵坡一般不小于3%，以将路面水和坡面水横向引入桥涵进出水口及沟渠。视挖方边坡坡口外汇水面积大小，酌情在山坡适当位置设置截水沟，将坡面水引至挖方边坡以外。在填方地段采用梯形边沟，在挖方地段采用矩形边沟，边沟、截水沟均应采用全断面防护。

在曲线超高引起的单向横坡路段，为避免内侧车道产生过大水膜而影响行车安全，在中央分隔带内设置纵向沟拦截曲线外侧的路面水汇入集水井，再通过横向排水管将路面水引入边沟或路基坡脚以外。

3.3.2路面工程

(1)设计标准及依据

设计标准：沥青路面以单轴双轮组100KN为标准轴载，设计年限15年。水泥砼路面设计以100KN的单轴双轮组荷载作为标准，设计年限30年。

设计规范：《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)和《公路水泥混凝土路面设计规范》(JTG D40-2011)。

(2)沿线材料来源

沿线石料、砂、砾料、石灰、水泥等较丰富，分布在项目路线附近。考虑到路面用沥青的高温稳定性要求，沥青拟优先采用符合重交通道路石油沥青技术要求的优质进口沥青。

(3)路面结构方案比选

项目路面结构方案比选图详见下图。

1)路面结构材料组成比选

①组合式基层沥青混凝土路面方案I:

4cm 改性沥青混凝土抗滑表面层(AC-13C)

6cm 中粒式改性沥青混凝土下面层(AC-20C)

16cm 沥青稳定碎石上基层(ATB-25)

15cm 级配碎石下基层

1cm 热沥青表处下封层

32cm 5%水泥稳定级配碎石底基层

②半刚性基层沥青混凝土路面方案II:

4cm 改性沥青混凝土抗滑表面层(AC-13C)

6cm 中粒式改性沥青混凝土中面层(AC-20C)

8cm 粗粒式沥青混凝土下面层(AC-25C)

1cm 热沥青表处下封层

32cm 5%水泥稳定级配碎石基层

16cm 3%水泥稳定级配碎石底基层

15cm 级配碎石垫层

③水泥混凝土路面方案III

26cm 水泥混凝土面层

4cm 细粒式沥青混凝土改善层(AC-16C)

20cm 低标号水泥混凝土基层

20cm 级配碎石底基层

2)路面结构方案比较

①结构类型比选

半刚性基层沥青混凝土路面方案II的结构类型多年来在我国的公路中被广泛采用，但在大量的实践中，这种路面结构表现出半刚性基层的反射裂缝等缺陷，对于重交通公路其开裂程度加大，由此带来的维修更加困难，并成为我国公路发生各种早期病害的深层原因之一，同时给交通管理和交通安全也带来了许多问题。

水泥混凝土路面方案III造价低，使用寿命长，后期养护费用少，在我国公路建设的前期应用广泛。但水泥混凝土路面的接缝是其薄弱环节，行车噪声大，影响行车舒适性；一旦破坏修复更为困难；且施工工期长影响项目效益；此外变形协调能力差，较难适应本项目填挖交替频繁的路基沉降变形。

组合式基层沥青混凝土路面方案I是在沥青砼层与半刚性基层之间设置沥青稳定碎石层，增加沥青层的厚度，减少和延缓反射裂缝，同时也降低了半刚性基层的弯拉应力，充分发挥了半刚性基层的板体性。此外，在沥青稳定碎石层下增加级配碎石层，能起到排水和隔离反射裂缝的作用。但其行车舒适，施工养护方便，协调变形的能力强，平整性好、振动小。虽然其造价较高，但建设及运营的总体成本较少，并且是我省公路建设中一直推广应用的路面结构类型，因此本项目采用组合式基层沥青混凝土路面方案I。

②沥青面层材料比选

改性沥青砼 AC-13C：具有较好的抗高温车辙、抗裂性能，良好的抗滑耐磨、密实耐久、抗疲劳、水稳性能好，平整度较好，行车舒适等优点，造价经济。AC结构在省内已有较成熟的建设经验，施工质量容易保证。

改性沥青玛蹄脂碎石混合料 SMA-13：具有良好的抗高温车辙、低温抗裂性能，良好的抗滑耐磨、密实耐久、抗疲劳、水稳性能好，具有良好的平整度，汽车行驶平稳、舒适、噪声小，养护费用相对较低，路面使用寿命较长。对各类材料的性能及施工要求较高，沥青用量略多，造价较高。

HVA高粘改性沥青砼(PAC-13)：抗滑、刹车距离短；噪声小；抗车辙性能高。车辆行驶时不会产生溅水和水雾现象，车辆行驶视线好，大大提高雨天行车安全性；夜间可吸收前灯照射光，防治眩光。大的空隙率使得混合料接触空气、阳光和水的面积增大，

导致老化速度快，寿命相对较短，一般为10~12年；与下层混合料间的粘结层若被破坏，将导致下层混合料水损害；空隙容易被堵塞，需要定期进行清理，增加了养护费用，造价高。

本项目采用改性沥青砼AC-13C表面层。

③沥青混凝土面层添加改性剂料比选

橡胶粉改性：橡胶粉改性沥青具有良好的高温稳定性、低温抗裂性和耐疲劳性，提高了路面的抗车辙性能，降噪抗滑性能较为优越，利用废旧轮胎进行沥青改性，较环保。施工工艺复杂，温度控制要求高，施工难度大；橡胶沥青施工时气味很大，施工人员需进行防护。

SBS改性：SBS改性沥青混合料高温稳定性、低温抗裂性能及水稳定性均衡，技术成熟，是国内应用最为广泛的沥青改性剂。

岩沥青改性：岩沥青改性采用“干法”改性，施工易监督，可有效控制质量。能提高基质沥青的高温稳定性、水稳定性、抗渗抗滑等性能，不需预混，延缓沥青老化，但性能不稳定。造价略低，低温抗变形性能略差。

本项目采用改性沥青砼AC-13C表面层。

(4)路面结构方案确定

本项目路面结构方案如下：

①公路段

4cm 细粒式沥青砼上面层(AC-13C, SBS 改性)

6cm 中粒式沥青砼下面层(AC-20C, SBS 改性)

16cm 密级配沥青稳定碎石上基层(ATB-25)

15cm 级配碎石基层

1cm 改性热沥青下封层

32cm 5%水泥稳定碎石底基层

总厚度 74cm；

②一般互通匝道

4cm 细粒式沥青砼上面层(AC-13C, SBS 改性)

6cm 中粒式沥青砼下面层(AC-20C, SBS 改性)

10cm 密级配沥青稳定碎石上基层(ATB-25)

15cm 级配碎石基层

1cm 改性热沥青下封层

30cm 5%水泥稳定碎石底基层

总厚度 66cm;

③道复合式路面

4cm 细粒式沥青砼上面层(AC-13C, SBS 改性)

6cm 中粒式沥青砼中面层(AC-20C, SBS 改性)

24cm 水泥混凝土面层

20cm C20 素混凝土基层

15cm 级配碎石垫层

④面铺装

4cm 密级配细粒式沥青砼(AC-13C, SBS 改性)

6cm 中粒式沥青砼(AC-20C, SBS 改性)

改性热沥青防水粘层

为确保工程质量,基层和水泥稳定碎石底基层应严格按照配合比,采用机械拌和摊铺压实。为便于施工,硬路肩和行车道采用同一路面结构形式。

(5)最小填土高度

本地区路床处于中湿状态的临界高度(至地下水位)为1.0~1.2m,而不利季节地下水的埋深一般为0.8m,考虑到路面结构、路面横坡的影响,路基中心处最小填土高度为2.0m左右。

为了满足支承行车荷载及路面结构荷载对路基的要求,路床顶面的弯沉量规定为4mm,荷载为TTC-4,轮压为0.7MPa,接地半径10.65cm,采用双层弹性连续体系理论,路基的弹性模量32MPa,考虑原地基达到85%以上的压实度,地基弹性模量12MPa,求得最小土基高度为90cm,结合路面结构厚度及横坡确定路基最小填土高度为190cm左右。

不同的填土高度在荷载(TTC-4,轮压0.7MPa,接地半径10.65cm)作用下,在地基中产生不同的剪应力,为确保荷载不造成原地基破坏,须保证一定的填土高度,由地基抗剪强度大于轮载在地基中的剪应力求得最小土基高度为40cm,则路基最小填土高度为140cm。

原则上路基经过排水条件差的山区凹地和平地水稻田地段路基高度不宜小于1.80m,对于由于受条件限制不得已采用低填土的段落,应考虑采取以下措施:①设置透水层。

为减少地下水可能对路床顶面产生不良影响，可在路基底部设置一层透水层以阻断毛细水上升。②设置隔水层、增加路基强度。对于个别段落路基填土高度较高的山凹地水田段落，对路基底基层应设置碎石层，以隔断地下水以保证路基的强度。

3.3.3桥涵工程

(1)设计标准

桥面宽度：单幅桥宽16.5米；

设计荷载：公路— I 级；桥梁抗震设防类别为B类，抗震设防烈度为7度，抗震设防措施等级为三级；

设计洪水频率：一般大、中、小桥和涵洞1/100，特大桥1/300。

通航情况：无通航要求。

(2)桥梁结构

①上部结构

本项目主要位于城郊，对景观有一定的要求，宜按市政类型的桥梁设计考虑，常规预制梁桥上部可采用T梁、矮箱或者现浇箱梁。预制T梁养护容易、工程造价低，但横隔梁较多，现浇工作量较大，景观效果欠佳；现浇箱梁造价较高，且施工周期较长。

表3.3-3 桥梁上部基本结构型式比选

结构型式	预制矮箱	T梁	现浇箱梁
结构性能及耐久性	好	好	好
施工难易程度	容易	较易	较难
施工速度	快	快	慢
施工对环境的影响	小	小	大
行车条件	较好	较好	好
景观效果	较好	一般	较好
抗震性能	好	较好	好
工程造价	低	低	较高
推荐意见	推荐	-	-

以上综合比选显示，预制矮箱作为桥梁基本结构型式，具有以下优势：

- a.工程中已有大规模使用的成功经验，设计及施工技术成熟；
- b.横隔板、湿接缝相对较少，施工便捷，速度快，工程造价较低；
- c.景观效果较好，施工期间对现状交通影响较小；
- d.现场无大规模现浇作业，降低污染，绿色环保；
- e.预制构件工厂化生产，施工质量易于控制和保证。

综上所述，本工程一般路段推荐采用预制矮箱梁结构。上部结构主要采用跨径30m、40mPC预制矮箱梁以及20米PC空心板梁(净空控制的情况下)；大跨桥梁采用悬浇箱梁。

②下部结构

桥墩主要分为水中和陆地两种型式。陆地桥墩主要用于高架桥或跨线桥，其型式选择不仅从结构上考虑，而且需从美观上进行考虑，位于水中的桥墩，尚应根据漂流物、斜交角度、流速等条件选定，必要时应进行行洪能力论证。

常规桥梁下部可采用方柱花瓶墩和柱式墩，两者结构性能、耐久性、施工难易程度等相当，施工技术成熟，但是方柱花瓶墩景观效果好、抗震性能好，且本项目主要位于城郊，对景观有一定的要求，因此下部桥墩推荐使用具有景观效果更好的方柱花瓶墩。

桥台以简单结构为主，桥墩选择整体性强的结构型式，高填土及软土地段，尚应考虑采用减少水平压力的结构型式。桥墩与桥台结构型式见表3.3-4。

表3.3-4 桥墩与桥台结构形式

上部结构	桥墩型式	桥台型式
预制矮箱、悬浇箱梁、钢箱	柱式花瓶墩	板凳台、肋板式、U型台

③基础型式

基础型式应根据地质条件、基础埋置深度、经济性、材料的供应条件等确定。一般当埋置深度小于5m且地基承载力要求满足设计要求时采用扩大基础，大于等于5m时采用桩基础或其它基础型式。

④匝道桥

上部结构应根据匝道的宽度、斜交角度、经济性、结构安全性及材料的供应情况，根据需求选择桥型美观的预制矮箱、现浇箱梁，钢箱梁等结构形式。

⑤本项目桥梁、涵洞情况

本项目路线总长7.29公里，共设置主线桥1060米/5座(含互通主线桥梁)，其中大桥880米/2座，中桥180米/3座。桥梁工程数量见下表。

表3.3-5 项目桥梁设置一览表

序号	中心桩号	河流名或桥名	孔数-孔径 (孔-m)	桥梁全长(m)	结构类型			备注	
					上部结构	下部结构			基础
						墩	台		
1	YK225+618.00	呈美互通主线1号桥	3×40+3×(4×30)+2×40+(38+60+38)+2×30	763	PC连续预制矮箱、现浇连续箱梁	柱式花瓶墩	肋式台	桩基础	上跨新奥燃气管线、国道324
	ZK225+623.50		3×40+3×(3×30)+2×(2×40)+(38+60+38)+1×40	733					
2	K226+221.50	呈美互通主线2号桥	1×30	40	PC简支预制矮箱	/	U型台	桩基础	上跨大盈溪支流

3	K226+966.00	呈美中桥	3×20	70	PC连续空心板梁	柱式花瓶墩	U型台	桩基础	上跨地方小路
4	K227+340.50	石壁大桥	4×30	132	PC连续预制矮箱	柱式花瓶墩	肋式台	桩基础	上跨大盈溪
5	K227+686.50	文斗中桥	3×20	70	PC连续空心板梁	柱式花瓶墩	U型台	桩基础	上跨地方小路

本项目推荐方案全线大桥880米/2座，其上部结构一般采用30m、40m跨径预制矮箱梁、现浇箱梁，下部结构型式按上表选用。由于石壁大桥桥址处路线纵断抬高约3.8米，因此拆除桥址处旧桥，新建石壁大桥详见下图：

(3)涵洞

本项目共设置涵洞4道、通道3道，涵洞结构均为钢筋砼盖板涵。

表3.3-6 涵洞设置情况一览表

序号	中心桩号	涵洞形式	孔数-孔径	涵长(m)	洞口		备注
					进口	出口	
1	K225+060.0	钢筋砼盖板涵	1-2.00×2.50m	92.1	八字墙	八字墙	排水
2	K228+141.5	钢筋砼盖板涵	1-2.00×1.50m	49.9	八字墙	八字墙	排水
3	K228+434.9	钢筋砼盖板涵	1-5.00×2.00m	52.3	八字墙	八字墙	排水
4	K228+494.4	钢筋砼盖板涵	1-2.00×2.00m	49.5	八字墙	八字墙	/

表3.3-7 通道设置情况一览表

序号	路线交叉位置	结构形式	孔数-孔径(孔-m)	通道长度(m)	公路跨越形式	被较差道路等级或分类
1	K222+287	钢筋混凝土盖板涵	1-450×500	29.3	上跨	拖拉机道
2	K222+786	钢筋混凝土盖板涵	1-600×650	64.7	上跨	拖拉机道
3	K228+990	钢筋混凝土盖板涵	1-500×450	53.0	上跨	拖拉机道

3.3.4隧道工程

(1)设计原则

隧道应根据公路功能和发展的需求，遵循“安全、经济、利于保护生态环境”的原则，结合隧道所处地区的地形、地质、施工、运营、管理等条件进行综合设计。隧址应选择在地层稳定、尽力避开大断层、滑坡等地质灾害严重的地段，隧道洞口应尽量避免滑坡、崩塌、厚覆盖层、冲沟以及低洼积水等不利地点，使断裂构造、可能的采空区等不良地质现象对隧道的的影响减至最低。

本项目地形、地质条件较为复杂，隧道围岩破地质条件差、与断层相交。隧址选择一般服从路线走向，结合隧道通风、排水、施工等因素，路、桥、隧综合布线。全线隧道一般按分离式设计，左、右线隧道轴线间距一般不小于20米；隧道的轮廓尺寸除考虑行车及结构需要，尚需考虑通风、照明等设施的设计需要。

(2)设计标准

隧道类别：双洞双向一级公路隧道；

隧道设计行车速度： $V=80\text{km/h}$ ；

隧道建筑限界：隧道净宽为17.75m，净高5.0m；

隧道路面横坡：单向坡2%(超高另计)；

隧道内最大纵坡： $\pm 3\%$ ，最小纵坡 $\pm 0.3\%$ ；

公路设计的汽车荷载：公路—I级。

(3)隧道规模和概况

本项目推荐线设置隧道2110米/1座，隧道工程数量估算见下表。

表3.3-8 项目隧道设置一览表

起讫桩号		名称	隧道长度(m)	明洞长度(m)	隧道类型	洞门形式	备注
起始	终止						
YK222+895	YK224+995	埕美隧道	2100	10	长隧道	端墙式	双向六车道
ZK222+890	ZK225+010		2120	10	长隧道	端墙式	
合计		长隧道2110米/1座					

(4)隧道工程地质条件及评价

1)地质概况

隧道分布区沿线的主要为剥蚀丘陵地貌，地形起伏较大。沿线基岩为侏罗系南园组(J_{3n})凝灰熔岩、燕山早期侵入的(γ_{52})花岗岩、燕山晚期侵入的花岗岩(γ_{53})，局部还见有酸性及中基性岩脉(β 、 $\zeta\pi$ 等)，属硬质岩，未见危及线路安全的大型崩塌、滑坡及泥石流、地下洞穴、地裂等不良地质现象。测区属新华夏系第二隆起带东南缘，主要为北东向新华夏系构造，沿线出露的断裂构造，多数为硅化带或硅化碎裂(破碎)岩带，中小规模，且构造与拟建隧道多呈大角度相交，对隧道影响较小，沿线未见活动性构造发育。

2)水文地质特征

项目区属亚热带海洋性季风气候，四季分明，气候温暖，水系较发育，地下水的补给充沛。丘陵区基岩裂隙发育，河谷地区地形平坦，有利于大气降水的入渗补给和汇集，形成丰富的地表水以及地下裂隙水和孔隙水，地下水的分布主要受岩性、构造、地貌和植被等因素控制和影响。

3)工程地质评价

本线路隧址区地貌为剥蚀丘陵地貌，植被发育，地形起伏较大，隧道进、出口多为残坡积土层或全-强风化，建议隧道进出口段按V级围岩作支护处理，浅埋段或断层破碎带围岩级别为IV~V级也需要加强支护。洞身围岩级别以III级为主，局部IV级。

(5)隧道土建设计

1)隧道建筑限界及内空断面

按照《公路隧道设计规范》(JTJ 3370.1—2018), 本项目隧道为分离式公路隧道, 隧道设计速度 $V=80\text{km/h}$; 隧道建筑限界净宽为 17.75m 、净高 5m ; 隧道内最大纵坡为 $\pm 3.0\%$ 、最小纵坡为 $\pm 0.3\%$; 公路设计的汽车荷载为公路-I级。

2)隧道结构设计

①洞身衬砌设计

隧道洞身按新奥法施工原理进行结构设计, 即以系统锚杆、喷砼、钢筋网、钢支撑等组成的联合初期支护与二次模筑衬砌相结合的复合式衬砌型式。洞身衬砌支护参数依据围岩类型的不同采用不同的衬砌结构型式。

②防排水设计

隧道防排水设计采用“防、排、截、堵相结合, 因地制宜, 综合治理”的原则, 保证隧道结构物和运营设备的正常使用和行车安全。

③隧道路面

为保证隧道内行车安全性, 减少国省干线公路事故率, 其路面结构采用复合式路面, 其路面结构采用 4cm 细粒式改性沥青混凝土面层 $\text{AC-13C}+6\text{cm}$ 中粒式改性沥青混凝土下面层 $\text{AC-20C}+24\text{cm}$ 水泥混凝土面层 $+20\text{cm}$ C20 素混凝土基层 $+15\text{cm}$ 级配碎石垫层。

④隧道消防

500m 以上的隧道内每隔 50m 双侧应设消防洞室, 内设便携式和移动式灭火器; 隧道内每隔 250m 和 750m 应各设一处行人横通道和行车横通道; 长度大于 1000m 的隧道内应设报警器。

(6)隧道运营通风设计

公路隧道的通风方式主要有自然通风、纵向射流通风、半横向通风及全横向通风。自然通风适用于短隧道而且交通量不大的情况, 其余三种通风方式是在自然通风不能满足洞内卫生标准时采用, 其中纵向通风是以隧道洞身为风道, 射流风机依靠轴向推力引入新鲜空气的通风方式; 半横向及全横向通风是另设风道, 轴流风机向风道吹入新鲜空气, 再通过风道均匀地向隧道送风的通风方式。纵向射流通风工程施工方便, 运营期间维护及控制均比较方便。本项目采用纵向射流通风方式。

①通风标准

根据交通部《公路隧道通风设计细则》规定, 按照全纵向射流通风计算, 隧道内 CO 和烟雾的设计浓度为: 隧道长度 ≤ 1 公里时为 $\delta=150\text{cm}^3/\text{m}^3$, 隧道长度 ≥ 3 公里时为

$\delta=100\text{cm}^3/\text{m}^3$ ，1公里 \leq 隧道长度 \leq 3公里时 δ 按线性内插法取值。烟雾浓度 $K=0.0065(\text{m}^{-1})$ ，火灾通风速度为 2.5m/s 。

②通风方式的确定

根据本项目预测交通量及其组成，结合各隧道长度、纵坡的不同情况，按照《公路隧道通风照明设计规范》规定的隧道卫生标准，结合隧道通风的技术要求和投资规模，经需风量技术分析，得出本项目各隧道所需的射流风机数量，其通风设备可随交通量的增长而逐步增加。

(7)隧道机电及附属设施设计

根据《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》(JTG D70/2-2014)以及《高速公路隧道监控系统模式》(GB/T18567-2001)中的规定，结合本路段交通量、隧道长度和隧道建设方案，来确定隧道机电设施的设置等级、设置内容及原则；机电设备及系统的选择以安全、可靠、实用为原则，并兼顾一定的技术先进性。

3.3.5交叉工程

为最大限度的发挥本项目的社会效益，促进沿线地方经济的发展，根据路线的总体布局、交通量分布、沿线自然地形条件等，本项目共设置互通1处，呈美互通位于水头镇呈美村附近，是本项目与邦吟大道的交通流转换节点，中心桩号K225+880，互通布设为半苜蓿叶型，主要承担本项目和水头镇的交通流转换，服务于水头镇及其附近乡镇。

控制因素：基本农田、邦吟大道、供水管线、新奥燃气管线、中海油管线。

呈美互通设置情况详见下表，呈美互通平面图详见图3.3-9。

表3.3-9 项目新建平面交叉布置一览表

互通名称	交叉桩号	互通形式	被交道路情况	
			名称	等级
呈美互通	K225+880	半苜蓿叶型	邦吟大道	二级

表3.3-10 呈美互通主要技术指标一览表

主线	最小平曲线半径(m)	800
	最大纵坡(%)	2.9
	全长(km)	1.47
	路面(类型/厚度cm)	沥青/74cm
匝道	最小平曲线半径(m)	60
	最大纵坡(%)	3.18
	全长(km)	2.71
	路面(类型/厚度cm)	沥青/66cm

被交道路	最小平曲线半径(m)	320
	最大纵坡(%)	1.3
	全长(km)	650
	路面(类型/厚度cm)	水泥/60cm

被交路为邦吟大道，为双向4车道，水泥路面，路基宽度为17.5/29.1米。

3.3.6 交通工程及沿线设施

(1) 交通安全设施

按照国家及交通部相关的标准，并结合道路的实际情况，全线设置完善的交通安全设施，包括标志、标线、护栏、防眩设施、视线诱导设施、防落网、界碑、百米牌、照明设施等。

1) 交通标志设置

① 互通立交的出口预告标志(2km, 1km, 500m, 出口);

② 入口预告标志、限速、下一出口、车道指示、地点距离、车距确认等标志，距离标志和车距确认标志，每距5~10km将重复设置一组地点;

③ 入口预告、入口标志：方向、地点标志；被交道路上设置限高及禁止非机动车辆通行的禁令标志。

④ 著名地点、风景区、桥梁，县界标志；

⑤ 合流标志、分流标志；

⑥ 较小半径区段的线形诱导标志和分、合流标志；

⑦ 特殊信息标志(辅助类、服务类、里程碑、侧向横风标志等)。

2) 路面标线设置

① 根据路基路面宽度设置车道分界线、边缘线；

② 车距确认标线，互通立交出入口导流、渠化标线；

③ 限速标线、导向箭头；

④ 被交道路的渠化标线。

3) 突起路钮和轮廓标设置

① 突起路钮设在车道边缘线的外侧，标准间距为15m，单向反光；

② 轮廓标布设在中央分隔带护栏和路侧，标准间距为24m，转弯半径越小，设置间距越小。

4) 护栏设置

① 公路路基段：中央分隔带——波形护栏，路侧——波形梁护栏；

②公路桥上护栏：小于30m的中小桥，中央分隔带——砼护栏，桥外侧为波形梁护栏；大于等于30m的桥梁，中央分隔带及桥外侧均为砼防撞护栏。

5)防抛网设置

桥梁段视桥下及桥侧情况设置纺织网型防抛网。

6)防眩设施设置

路基段采用植树防眩，桥上采用防眩板防眩。

(2)监控设施

综合考虑本道路特点、交通量情况、气候等因素，近期将互通区域段和隧道段作为本路监控的重点；随着交通量的增加，远期根据实际情况逐渐完善必要段落的交通诱导和速度控制措施，增强交通参数的统计和检测，增强对交通流的警告或速度调节功能。

(3)照明设施

按照我国《公路照明技术条件》及国际照明委员会的推荐意见，结合国内已建(或建设中)的高等级公路设置情况及现阶段我国国民经济的发展状态，本项目的照明在隧道及土路肩处设置。

3.3.7其他工程

(1)改渠(沟)工程

本项目改河沟工程主要因路线主线占用河沟道或者路线与河沟斜交角度过小，而改移在路基外侧。改沟、改渠的原则要求：

①符合区域水网规划、满足区域排洪、排涝要求、满足农田灌溉需要和水利规划要求、满足环境保护及水土保持的要求、在总体协调的前提下尽量减小占地及工程量。

②设计中对于改移工程，以改移后河道一般行洪断面不小于原有行洪断面积为原则，必要时进行局部防护。

表3.3-11 改沟工程情况一览表

序号	起讫桩号	长度(km)	尺寸
1	K222+640~K222+792	152	2.0m×1.5m梯形沟
2	K222+640~K222+880	240	1.0m×1.0m梯形沟

(2)改路工程

本项目三改工程主要为较低等级的地方道路改移。设计中对于改移工程，以改移后标准不低于原标准为主要原则，并且顺接到原有道路。

本项目对主线路线横穿旧路但未设置直接通行结构物处均计入改路工程，按原有旧路等级和设置结构等级进行设计，一般为人行天桥改路按路基宽度5.5米，车行天桥改

路按路基宽度8.0米。汽车通道改路按路基宽度8.0米，机耕通道改路按6.0米，人行通道改路按4.5米或根据实际情况改等外道路设计。

改路的原则要求：符合地方交通出行习惯、满足地方路网规划、尽量减小占地及工程规模、与周围环境及景观协调。

表3.3-12 改路工程情况一览表

序号	起讫桩号或交叉桩号	长度(km)	路基平均宽度(m)	结构类型
1	K222+300左侧改路	308	4.3	水泥砼
2	K222+780右侧改路	161	4.5	水泥砼
3	K222+780左侧改路	165	4.5	水泥砼
4	K227+710右侧改路	378	4.5	水泥砼
5	K227+710左侧改路	370	4.5	水泥砼
6	K229+800通道接线	498	4.7	水泥砼
7	K229+800右侧改路	146	4.5	水泥砼
8	K229+800左侧改路	147	4.5	水泥砼

(3)绿化工程

①在绿化处理上，尽可能地模仿自然，减少人为痕迹。采用乔、灌、花、草结合种植的方式，选择乡土树种，以适应一级公路绿地粗放式管理的特点；为达到四季常青，三季有花，选择常绿植物，有花、有果及色叶植物，以便丰富绿地色彩和色相变化。

②针对边坡不同的地质情况进行特殊处理，采取更新、更科学的边坡防护形式，既起到稳定边坡，防止水土流失的作用，以形成大色块、流畅的绿化带，以衬托一级公路的宏伟气魄，满足乘客欣赏景观的要求。

③中央分隔带绿化植物以及灌木、矮乔木和草坪为主，高度以不遮挡视线为限，满足交通安全需要，所栽植物具有防眩、防尘、耐强辐射的特性。

④互通区内地形处理舒缓自然，绿化必须满足行车功能的需要和视觉要求，采用整体式与自然式相结合的栽植方式，创造一种自然、开阔的意境，与一级公路简洁、快速的特征相呼应。

⑤针对敏感地段，敏感点进行特殊设计，提高道路的地域标志性，体现现代一级公路的人文特色。如风光优美路段、隧道洞门、互通式立交桥等，将地方文化融入景观设计

3.4 工程用地及拆迁

3.4.1 工程占地

(1)永久占地

根据建设项目用地预审与选址意见书，工程永久占地共 34.7782hm²，占地类型包括耕地、园地、林地、其他农用地、公路用地等，具体详见表 3.4-1。目前项目已明确用地红线，并报送南安市人民政府启动征收工作。用地红线图详见附件 4。

(2)临时占地

项目施工临时用地包括施工场地、临时土石方堆场和施工便道，占地面积共 13.733hm²。施工场地拟设置 3 个，占地面积共 6.33hm²，占地类型为其他农用地，主要用于砼拌合站、预制场、钢筋加工场、沥青拌合站、水稳拌合站、材料设备堆放等；临时土石方堆场拟设置 2 个，占地面积共 3.359hm²，占地类型为其他农用地、建设用地，主要用于临时堆放表土和弃渣；施工便道长度共 4.29km，占地面积约 2.803hm²，占地类型为其他农用地。项目临时工程涉及红线外临时占地，临时占地部分待工程结束后将按要求进行场地平整、植草绿化，恢复其原来地块类型。

工程总占地面积共 47.2702hm²，其中永久占地 34.7782hm²，临时占地 12.492hm²，工程占地情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1 工程占地情况一览表 单位：hm²

工程内容	占地性质	占地类型						
		农用地				建设用地	未利用地	合计
		耕地	园地	林地	其他农用地			
主体工程	永久占地	20.5553	0.8714	6.0548	3.2168	3.4707	0.6092	34.7782
1#施工场地	临时用地	/	/	/	2.0	/	/	2.0
2#施工场地	临时用地	/	/	/	2.83	/	/	2.83
3#施工场地	临时用地	/	/	/	1.5	/	/	1.5
1#临时土石方堆场	临时用地	/	/	/	2.65	/	/	2.65
2#临时土石方堆场	临时用地	/	/	/	/	0.709	/	0.709
施工便道	临时用地	/	/	/	2.803	/	/	2.803
合计		20.5553	0.8714	6.0548	14.9998	4.1797	0.6092	47.2702

3.4.2 拆迁情况

本项目共拆迁房屋 25653m²、电力杆 15.38km、通讯杆 0.9km、自来水天然气管线 14.57km、坟墓 202 座。工程涉及的征地拆迁由当地政府统一安排实施。

3.5 土石方平衡

根据分析，项目土石方挖填总量为200.71万m³，其中挖方104.84万m³，填方95.87万m³，弃方8.97万m³，土石方平衡表详见表3.5-1。弃方通过施工便道、现有村道、县道按要求运输至临时弃渣堆场，平均运距约6km，剩余弃方由南安市政府统一调配处置。

表3.5-1 土石方平衡一览表 单位：万m³

分项名称	挖方			填方			本桩利用方		远运利用方		运往临时堆场的剩余土石方	借方		弃方
	总计	土方	石方	总计	土方	石方	土方	石方	土方	石方		数量	来源	
路基工程	24.60	21.66	2.94	80.37	25.42	54.95	3.16	0.36	18.50	2.58	/	55.77	①	/
桥隧工程	68.70	3.42	65.28	3.27	2.40	0.87	2.40	0.87	/	/	65.43①	/	/	8.49
交叉工程	1.20	1.20	/	9.84	1.20	8.64	1.20	/	/	/	/	8.64	②①	/
改路工程	8.54	5.98	2.56	1.07	1.07	/	1.07	/	/	/	7.47②	/	/	/
改沟、渠工程	0.10	0.10	/	0.02	0.02	/	0.02	/	/	/	0.08③	/	/	0.08
临时工程	1.70	1.15	0.55	1.30	1.30	/	1.30	/	/	/	0.40④	/	/	0.40
合计	104.84	33.51	71.33	95.87	31.41	64.46	9.15	1.23	18.50	2.58	73.38	64.41	/	8.97

备注：①挖方+借方=填方+运往临时堆场的剩余土石方；②借方=填方-利用方；③利用方=本桩利用方+远运利用方；④运往临时堆场的剩余土石方=挖方-利用方；⑤弃方=运往临时堆场的剩余土石方-借方。

3.6 临时工程布置情况

(1) 临时施工场地布置

本项目临时施工用地分布在道路沿线，用地面积共 9.689hm²，占地类型为其他农用地、建设用地，具体位置情况详见表 3.6-1 和图 3.6-1。临时工程施工完成后应进行整平场地，植树绿化，恢复原地貌。

表 3.6-1 临时施工场地布置一览表

名称	位置	占地面积 (hm ²)	用地类型	备注
1#施工场地	K221+863 东侧	2.0	其他农用地	砼拌合站、预制场、钢筋加工厂、施工指挥部及材料设备堆放等
2#施工场地	K229+150 西侧	2.83	其他农用地	沥青拌合站、材料设备堆放等
3#施工场地	K229+150 东侧	1.5	其他农用地	水稳拌合站、材料设备堆放等
1#临时土石方堆场	K222+500 西侧	2.65	其他农用地	主要用于临时堆放弃渣、表土
2#临时土石方堆场	K225+900 西侧	0.709	建设用地	主要用于临时堆放弃渣、表土

本工程临时施工场地利用工程红线两侧的空地布设，用地类型为其他农用地，不涉及基本农田、生态保护红线、名木古树及人文景观等敏感景观，且不属于水土流失生态环境敏感区域，距离周边敏感点村庄最近距离约 150m，但位于区域主导风向下风向，作业产生的噪声、粉尘对村庄居民的影响较小。施工场地进出口设有洗车池，施工废水设置隔油沉淀池，沉淀处理后回用于沥青搅拌、场地洒水降尘，不外排；不设置施工营地，施工人员生活污水依托周边村庄现有生活污水处理系统处理，不单独外排，不会对周边地表水环境产生影响。项目三个拌合站以及预制场、钢筋加工厂均设置顶棚+围挡，拌合设备配套设置除尘设施、临时堆场设置围挡并用防雨布覆盖等。通过采取上述措施可降低临时工程对周边环境敏感点的影响，本工程临时施工场地选址是合理的。

(2) 施工便道

项目施工过程中主要利用现状的西环大道走廊(路幅宽 50m)作为建筑材料运输道路，仅部分路段、临时施工场地无现有道路可利用，施工时需修建临时施工便道，施工便道长度共 4.29km，占地面积约 2.803hm²，具体内容详见表 3.6-2。施工便道必须在工程实施前贯通，以用来运输施工设备，路基填料和其他材料，在公路路基形成后，局部可以利用路基作为运输材料和设备的通道。

表 3.6-2 施工便道设置情况一览表

桩号	施工便道			复杂施工便道		
	长度(km)	宽度(m)	占地面积(m ²)	长度(km)	宽度(m)	占地面积(m ²)
K221+863~K222+895	0.69	7.0	0.483	0.16	4.5	0.072
K224+990~K225+150	0.11	7.0	0.077	0.02	4.5	0.009
K225+150~K225+196	0.03	7.0	0.021	0.01	4.5	0.0045
K225+196~K226+400	0.81	7.0	0.567	0.19	4.5	0.0855
K226+400~K229+150	1.85	7.0	1.295	0.42	4.5	0.189
合计	3.49	7.0	2.443	0.80	4.5	0.36

3.7 施工方案

工程施工一般按照先桥涵、隧道、路基，最后沿线设施的程序进行。为了保证工程工期和质量，施工采用机械化作业，按进度实施，避免抢工期、拖时间。主要材料集中供应，混合料和稳定料集中厂拌。

(1)路基及防护工程

为确保路基、路堑稳定，需采取多种措施确保工程质量。路基如基底强度不足或山间软土时，采取相应的处理措施(如换填、增设砂砾垫层、盲沟及土工格栅等)。对高填方路段的路基宜优先安排施工，填筑过程中，可采用冲击碾压或强夯等进行增强补压，以消减高路堤的差异变形。

深挖路堑容易引起滑坡等病害。应根据不同的地质情况采取相应防护措施。对半填半挖，特别是顺路向零填挖部分，应注重土质台阶的设置或采用适宜的土工材料，加强路基的防滑移的处理。

对弃土石堆应进行必要的生物和工程防护，以避免造成水土流失。

在沿河路段可对坡脚采用砌石护坡、浸水挡土墙等防护，或设置导流构造物等。

(2)路面工程

路面铺设工期按12个月考虑。基层和底基层混合料经集中拌和后运输至工地，采用机械铺筑。全线设沥青混凝土拌和场若干，集中拌和后运输至工地，路面采用摊铺机械铺筑。

(3)桥梁工程

对于标准跨径的中小桥，其上部构造主要采用钢筋砼梁(板)，或预应力砼梁(板)，施工方法以预制装配为主，可采用架桥机或门式吊机架设。对于大跨径的箱梁，采用悬浇施工。

对于施工过程中与路网其他公路或铁路交叉有相互干扰，认真做好施工组织设计，合理、科学地施工。

基础采用钻孔灌注桩是福建桥梁设计、施工常用的工艺。

(4)隧道工程

隧道均采用复合式衬砌，按新奥法原理组织施工。围岩类别较差地段，初期支护均采用锚、喷、网、钢架支撑形式，二次衬砌亦需在保证施工安全距离条件下连续作业。

隧道采用双口掘进，中短隧道条件限制时可考虑单口掘进。因隧道断面大，洞内可采用机械开挖，汽车运输方式。

3.7.1施工条件

(1)筑路材料

筑路材料主要包括路基填筑材料、路面、桥梁、隧道及其他结构物材料。路基填筑材料主要为土、石，路面、桥梁、隧道及其他结构物材料主要有钢材、水泥、砂石料等。

路基填筑材料：路基填筑主要采用以挖作填的方式，原则上采用就近取土和纵向调运平衡方式。

砂石料：本项目所需片石、块石、沙、砾石等均向当地合法专营砂石料场统一采购，不另设取料场。利用现有省道及县乡道路，运输条件便利。

水泥：泉州市或南安市的水泥市场供应能满足工程建设需要，且运输便利。

钢材：所需钢材可到周边地区购买，通过公路运至工地现场。

(2)工程用水、电

本项目沿线溪流、沟渠、水塘众多，水质可满足工程要求，工程用水方便。

(3)运输条件

本项目区域内有国道G324和密布的县乡公路网等，运输条件整体较好，各种材料大部分均可采用汽车运至最近用料点，仅部分路段需修建施工便道。

3.7.2施工工艺

工程施工一般按照先桥涵、隧道、路基，最后沿线设施的程序进行。为了保证工程工期和质量，施工采用机械化作业，按进度实施，避免抢工期、拖时间。主要材料集中供应，混合料和稳定料集中厂拌。

3.7.2.1路基及防护工程

为确保路基、路堑稳定，需采取多种措施确保工程质量。路基如基底强度不足或山间软土时，采取相应的处理措施(如换填、增设砂砾垫层、盲沟及土工格栅等)。对高填

方路段的路基宜优先安排施工，填筑过程中，可采用冲击碾压或强夯等进行增强补压，以消减高路堤的差异变形。

深挖路堑容易引起滑坡等病害。应根据不同的地质情况采取相应防护措施。对半填半挖，特别是顺路向零填挖部分，应注重土质台阶的设置或采用适宜的土工材料，加强路基的防滑移的处理。

对弃土石堆应进行必要的生物和工程防护，以避免造成水土流失。在沿河路段可对坡脚采用砌石护坡、浸水挡土墙等防护，或设置导流构造物等。

填筑路基和挖方路基的施工工艺分别见图3.7-1和图3.7-2。

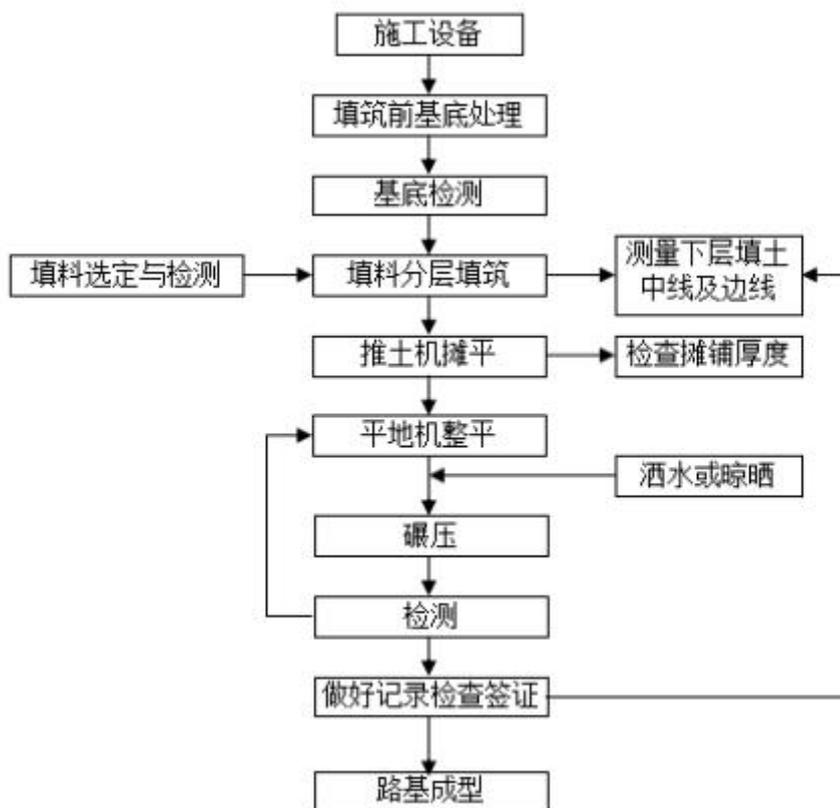


图3.7-1 填筑路基施工工艺流程图

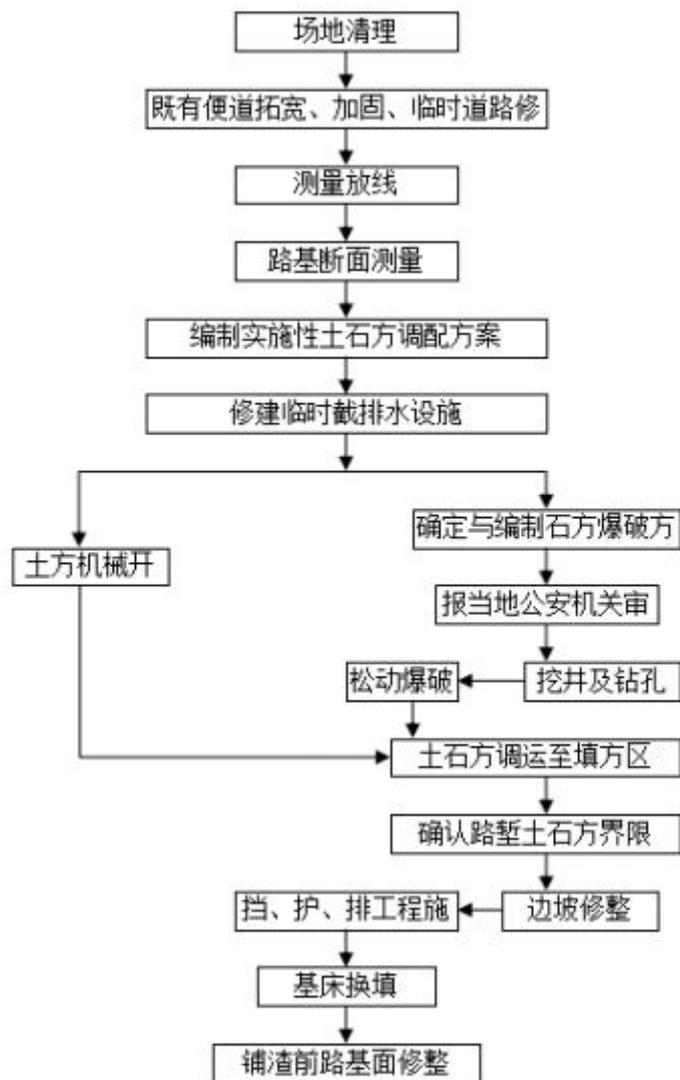


图3.7-2 路堑开挖施工工艺流程图

3.7.2.2路面工程

路面铺设工期按12个月考虑。基层和底基层混合料经集中拌和后运输至工地，采用机械铺筑。路面工程施工工艺详见图3.7-3。

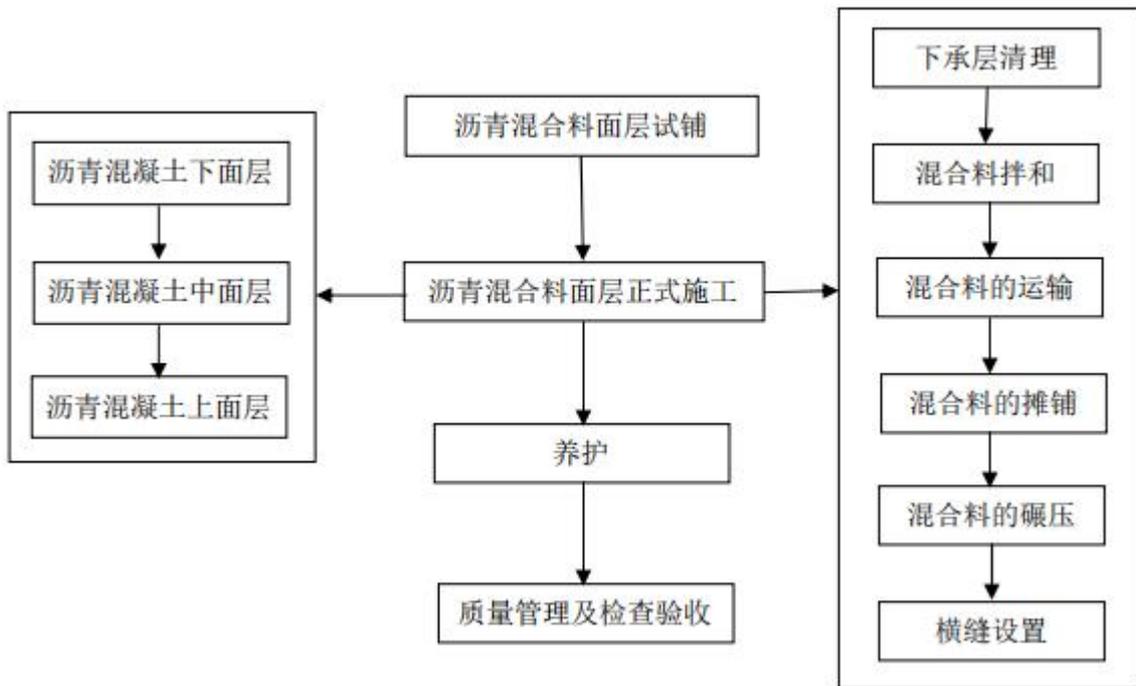


图3.7-3 路面工程施工工艺流程图

3.7.2.3桥梁工程

本工程桥梁上部结构一般采用预制矮箱、悬浇箱梁、空心板梁，下部采用柱式花瓶墩、U型桥台、肋式台，基础以钻孔灌注桩基础为主。

对于标准跨径的中小桥，其上部构造主要采用钢筋砼梁(板)，或预应力砼梁(板)，施工方法以预制装配为主，可采用架桥机或门式吊机架设。对于大跨径的箱梁，采用悬浇施工。本项目评价重点分析涉水桥梁(石壁大桥)施工，其施工工序为：设置导流围堰→桥梁基础施工→桥墩施工→桥台施工→桥梁上部结构施工→桥梁附属工程施工。现将各施工工序分述如下：

①导流围堰

涉水桥梁施工时必须设导流围堰，在桥梁下部桩基础完成并符合通水条件后，才可拆除。本项目采用草土、编织袋、竹(木)笼、筑岛围堰进行防护。水中围堰高度一般高于施工期可能出现的最高水位0.5~0.7m。

②桥梁基础施工

本项目桥梁施工建设，涉水桥墩施工采用围堰钻孔灌注桩的施工工艺，桥墩采用钢套围堰钻孔灌注桩的施工方法，施工工艺见图3.7-4。

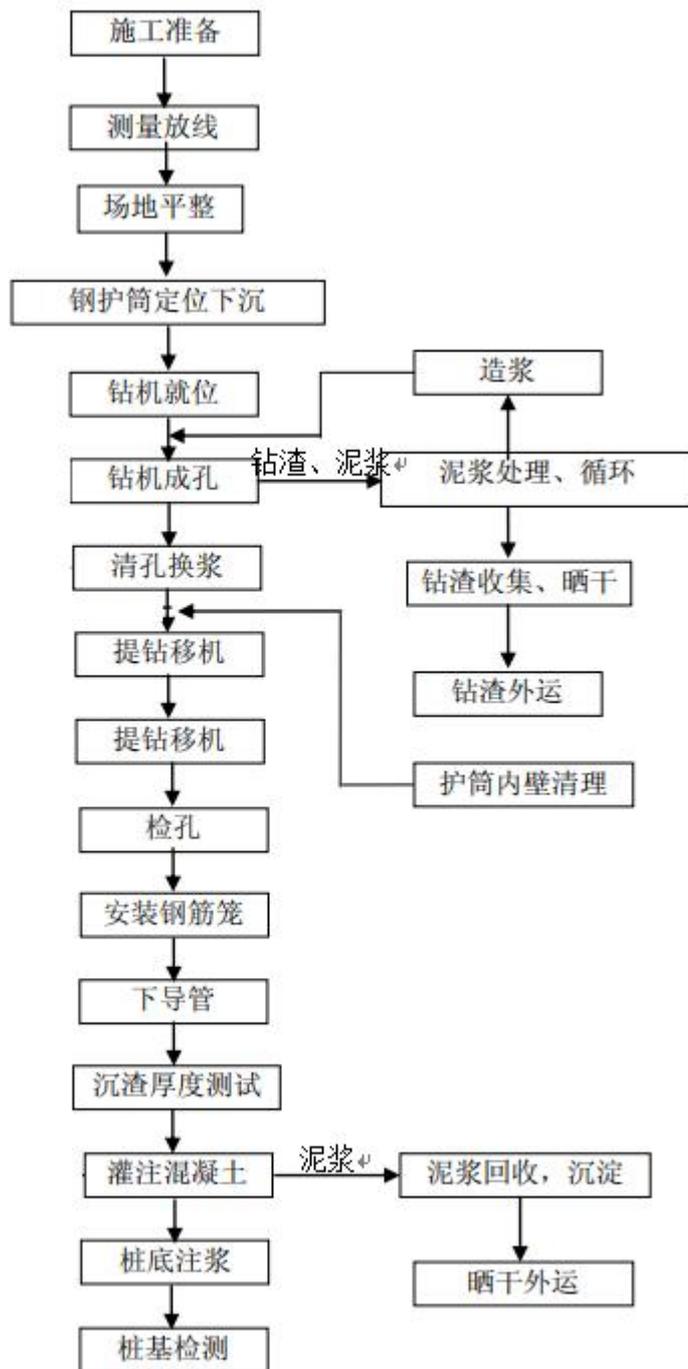


图3.7-4 桥梁钻孔灌注桩施工工艺流程图

钻孔灌注桩基础施工时需桩位四周挖设排水沟，并在墩位附近挖设沉淀池，钻渣泥浆经沉淀池沉淀后循环使用，并定期清理沉淀池，清出的钻渣自然风干后运往临时土石方堆场。

钻孔时泥浆流程见图3.7-5。

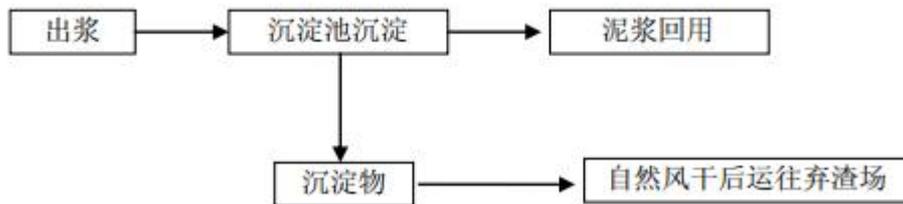


图3.7-5 钻孔时泥浆处理示意图

本项目桥梁施工前施工单位应同有关单位(水利部门)取得联系，争得许可和支持；桥梁的施工不得影响行洪排涝及耕地水利设施的正常功效。

③墩台施工

墩台的施工通常采用立模(一次或几次)现浇施工，其主要有两道工序，一是制作与安装墩台模板；二是混凝土浇筑。施工工艺流程详见图3.7-6。

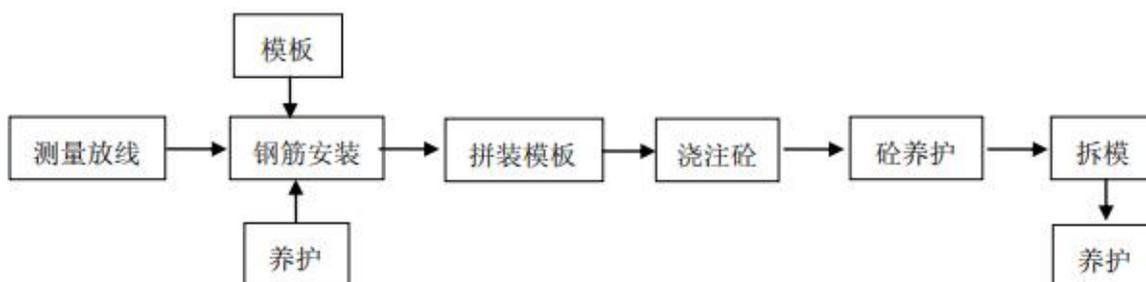


图3.7-6 桥梁墩台施工工艺流程图

3.7.2.4涵洞工程

本项目涵洞均主要采用钢筋盖板涵，盖板涵施工工艺：施工准备→施工测量放样→基坑开挖→垫层施工→浆砌片石施工→涵盖板预制→盖板安装及铺装→防水层→清理验收。

3.7.2.5隧道工程

本项目隧道施工以机械化施工考虑，隧道出渣采用无轨运输方式，均以进出口双向掘进，隧道出渣可用于构筑物 and 填筑路基，剩余洞渣运往本项目弃渣场堆放。

隧道施工的主要工序为：施工准备—洞口及明洞工程→洞身开挖、初期支护→二次衬砌→洞门工程→永久性防排水设施→路基路面施工→附属设施施工。

隧道洞身按“新奥法”施工原理进行结构设计，该施工方法是以喷射混凝土、锚杆支护为主要支护手段，因锚杆喷射混凝土支护能够形成柔性薄层，与围岩紧密粘结的可缩性支护结构，允许围岩有一定的协调变形，而不使支护结构承受过大的压力。可简括为“先拱后墙”即施工中在洞口开挖时先对上拱体部分岩体进行小面积开挖，紧接着立即对已开挖的上拱体进行支撑与防护，然后进行整个洞口的开挖与侧墙墙体防护，重复上述施工方式渐进的对洞身进行开挖与防护。

本项目隧道采用普通钻爆法施工，V级洞口段、浅埋段级土质围岩严格采用双侧壁导坑法开挖，施工支护采用喷射混凝土、钢筋网、钢架和锚杆联合支护，并辅以小导管等超前支护。洞口浅埋段钢筋砼衬砌应及时施作。V级围岩其余段落和IV级围岩采用上下台阶预留核心土法开挖(设锁脚锚杆，临时拱脚必须落在实地同时要求喷筑饱满，锁脚锚杆稳固效果不显著时，应进行扩大拱脚处理)，其中土质围岩采用扩脚开挖。I级围岩采用上下台阶法开挖。II级围岩地段采用全断面法开挖。

防排水设计遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则，达到在隧道运营期间洞内干燥的要求，以保证结构、设备的正常使用和行车的安全。隧道排水采用洞内路面污水与围岩地下水分离排放，以利于环保。公路隧道防排水设计主要分四个方面即围岩防排水、衬砌防水、洞内路面基底排水、洞内路面排水。洞内防排水系统由防水板、土工布、纵横向盲沟及侧式排水沟等组成，对于富水地段辅以必要的注浆堵水措施，洞内排水管沟与洞外排水沟截水沟形成完整有效的排水系统，确保隧道的正常运行。

本项目隧道采用复合式路面方案：4cm改性沥青砼(AC-16C)+改性粘层油+6cm改性沥青砼(AC-20C)+改性防水粘层油+24cm水泥砼面层+20cmC20素砼基层+15cm级配碎石垫层。

3.7.3 施工时序

本项目预计2026年1月开工建设，2028年6月竣工，建设工期30个月。本工程还应在新奥燃气管线和中海油管线迁改工程完成原管线拆除工作之后再动工，避免工期相撞，目前新奥燃气管线和中海油管线迁改工程均已开工建设。

工程先进行路基施工而后进行路面施工进行，桥梁、隧道先行建设。本工程属跨雨季施工，按照施工进度安排，雨季尽量避开大的土石方工程施工，同时，强降雨天工程停止施工，并按照土建工程养护要求，采取一定的排水遮蔽等措施。施工工序采取先挡后填的顺序进行施工，可有效防止由于自身重力或外力作用造成的坍塌和雨水冲刷造成的水土流失。

3.8 交通量预测

3.8.1 车型分类及折算系数

车型分类方法按照JTGB01中有关车型划分的标准进行，交通量换算根据工程设计文件提供的小客车标准车型，按照不同折算系数分别折算成大、中、小型车，见表3.8-1。

表 3.8-1 车型分类标准

车型	汽车代表车型	车辆折算系数	车型划分标准
小	小客车	1.0	座位≤19座的客车和载质量≤2t货车
中	中型车	1.5	座位>19座的客车和2t<载质量≤7t货车
大	大型车	2.5	7t<载质量≤20t货车
	汽车列车	4.0	载质量>20t的货车

3.8.2 工可交通量

(1) 交通量

根据工可，项目交通量预测结果见表3.8-2。

表3.8-2 各规划年交通量预测结果表 单位：pcu/d

道路	路段	2028年	2030年	2035年	2040年	2047年
G324线南安段(官桥泗溪至水头新营段)	下寮出入口-呈美互通	23139	26394	31111	35468	38121
	呈美互通-后坑互通	22479	25641	30223	34456	37033
	平均值	27322	31165	36735	41879	45012

(2) 车型比

根据工可，项目车型比预测比例见表3.8-3。

表3.8-3 车型比预测表

年份	小型载货汽车	中型载货汽车	大型载货汽车	小型客车	大型客车	拖挂汽车
2028年	10.00%	8.78%	9.02%	61.77%	4.10%	6.33%
2030年	10.30%	8.18%	8.72%	62.37%	4.00%	6.43%
2035年	10.60%	7.58%	8.42%	62.97%	3.90%	6.53%
2040年	10.90%	6.98%	8.12%	63.57%	3.80%	6.63%
2047年	11.20%	6.38%	7.82%	64.17%	3.70%	6.73%

3.8.3 交通量换算

根据《公路环评交通量换算方法及环评PCU与工可PCU的关系》(福建省金皇环保科技有限公司，陈晓芳)，将工可提供交通量与环评预测所需交通量进行换算。

(1) 环评预测特征年日均交通量

基于环评预测年限要求，本工程拟于2028年6月建成通车，运营近期预测特征年为建成后第1年(即2028年)，运营中期预测特征年为建成后第7年(即2034年)，运营远期预测特征年为建成后第15年(即2042年)。根据表3.8-2，工可预测年与环评特征年不同，采用区间内插法(即假定预测年内交通量增长率是一定的)求得环评特征年的日均交通量，详见表3.8-4。同样，采用区间内插法求得特征年的车型比，详见表3.8-5。

表3.8-4 各规划年交通量预测结果表 单位：pcu/d

道路	路段	2028年	2034年	2042年
G324线南安段(官桥泗溪至水头新营段)	下寮出入口-呈美互通	23139	30168	36226
	呈美互通-后坑互通	22479	29307	35192
	平均值	27322	35621	42774

表3.8-5 预测特征年车型比一览表

年份	小型载货汽车	中型载货汽车	大型载货汽车	小型客车	大型客车	拖挂汽车
2028年	10.00%	8.78%	9.02%	61.77%	4.10%	6.33%
2034年	10.54%	8.06%	8.66%	62.85%	3.98%	6.51%
2042年	10.99%	6.55%	7.91%	63.74%	3.73%	6.66%

(2)环评预测特征年工可不同车型的实际日数量

根据交通运输部印发《关于调整公路交通情况调查车型分类与折算系数的通知》(厅规划字〔2010〕205号),分别计算出各特征年各车型的实际数量,详见表3.8-6。

表3.8-6 各规划年交通量实际日数辆 单位：辆/d

道路	路段	2028年	2034年	2042年
G324线南安段(官桥泗溪至水头新营段)	下寮出入口-呈美互通	16652	21682	26527
	呈美互通-后坑互通	16177	21063	25769
	平均值	19662	25601	31321

表3.8-7 环评各预测特征年不同车型绝对车流量 单位：辆/d

年份	小型载货汽车	中型载货汽车	大型载货汽车	小型客车	大型客车	拖挂汽车
下寮出入口-呈美互通						
2028年	1665	1462	1502	10286	683	1054
2034年	2285	1748	1878	13627	863	1411
2042年	2915	1738	2098	16908	989	1767
呈美互通-后坑互通						
2028年	1618	1420	1459	9993	663	1024
2034年	2220	1698	1824	13238	838	1371
2042年	2832	1688	2038	13425	961	1716
平均值						
2028年	1966	1726	1774	12145	806	1245
2034年	2698	2063	2217	16090	1019	1667
2042年	3442	2052	2477	19964	1168	2086

(3)环评预测特征年工可不同车型的实际昼夜小时数量

项目区域车流量的昼夜比为9:1，昼间为16h，夜间为8h，昼间高峰小时交通量为日交通量的10%，折算后各预测特征年不同车型昼夜及高峰小时数量见表3.8-8。

表3.8-8 环评各预测特征年不同车型昼夜绝对车流量 单位：辆/h

年份	小型载货汽车		中型载货汽车		大型载货汽车		小型客车		大型客车		拖挂汽车	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
下寮出入口-呈美互通												
2028年	94	21	82	18	84	19	579	129	38	9	59	13
2034年	129	29	98	22	106	23	767	170	49	11	79	18
2042年	164	36	98	22	118	26	951	211	56	12	99	22
呈美互通-后坑互通												
2028年	91	20	80	18	82	18	562	125	37	8	58	13
2034年	125	28	96	21	103	23	745	165	47	10	77	17
2042年	159	35	95	21	115	25	755	168	54	12	97	21
平均值												
2028年	111	25	97	22	100	22	683	152	45	10	70	16
2034年	152	34	116	26	125	28	905	201	57	13	94	21
2042年	194	43	115	26	139	31	1123	250	66	15	117	26

根据表3.8-8及环评车型分类要求，将表3.8-8的不同车型实际昼夜小时数量进行归类合并，折算成环评导则公路交通噪声预测要求所需的小型车、中型车、大型车交通量，详见表3.8-9。

表3.8-9 环评各预测特征年不同车型绝对车流量 单位：辆/h

年份	高峰小时			昼间			夜间			日均		
	小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型
下寮出入口-呈美互通												
2028年	1195	214	256	672	121	144	149	27	32	498	89	107
2034年	1591	261	329	895	147	185	199	33	41	663	109	137
2042年	1982	273	386	1115	153	217	248	34	48	826	114	161
呈美互通-后坑互通												
2028年	1161	208	248	653	117	140	145	26	31	484	87	103
2034年	1546	254	320	870	143	180	193	32	40	644	106	133
2042年	1926	265	375	1083	149	211	241	33	47	802	110	156
平均值												
2028年	1411	253	302	794	142	170	176	32	38	588	106	126

2034年	1879	308	388	1057	173	218	235	39	49	783	128	162
2042年	2341	322	456	1317	181	257	293	40	57	975	134	190

3.9 污染源分析

3.9.1 施工期污染源

3.9.1.1 废水

项目施工期废水主要包括陆域施工生产废水、桥梁施工废水、隧道施工废水及施工人员生活污水。

(1) 陆域施工生产废水

陆域施工生产废水主要来自拌合站设备冲洗废水、施工机械和车辆的冲洗废水以及混凝土养护废水等。

水泥混凝土浇筑养护水量少，大多被吸收或蒸发，所以这部分废水可忽略不计。拌合站设备需要每日冲洗1次，根据类似公路工程施工经验，废水主要含有高浓度的泥沙悬浮物(悬浮物浓度约3000mg/L)，废水具有悬浮物浓度高、水量较小，间歇集中排放的特点。本工程共设置3个拌合站，每次冲洗废水量约为3.0m³，则施工高峰期冲洗废水排放约9.0m³/d，需进行沉淀处理后回用于设备冲洗，不外排。

施工高峰期，项目施工场地约有100辆(台)运输车辆及机械设备，每辆(台)运输车辆和机械设备平均每天冲洗废水产生量约为0.5m³，则平均每天(次)产生废水量约50m³/d，废水中主要含有高浓度的泥沙和较高浓度的石油类物质，其水质情况一般为COD≤200mg/L，SS≤2000mg/L，石油类≤20mg/L。施工场地内需建设隔油沉淀池，施工生产废水经隔油、沉淀等预处理后回用于车辆与设备清洗，或用于施工场地、临时堆土场、道路等的洒水抑尘、路面养护等，不外排。

鉴于本工程靠近乡镇，工程施工机械可以利用当地既有机械修配厂进行维修，无须在临时站场内设置机械修配厂。

(2) 桥梁施工废水

本项目涉水桥梁主要为石壁大桥，涉水桥墩5个。桥梁基础施工产生的淤泥、废渣等将会对水体环境造成短暂影响。污染源主要来自桩基钻孔、清孔、灌注过程中溢漏的泥浆，主要污染物为SS。桥墩桩基施工采用钢护筒钻孔灌注桩工艺，类比同类工程桥墩基础施工发现，在钢桩平台架设过程仅少量河床泥沙受钢桩冲击悬起，钢桩平台架设后，采用钢护筒进行钻孔灌注桩作业，施工过程泥砂浆经滤取粗颗粒物后循环使用，滤渣经收集运走。在围堰内进行承台浇筑，可有效阻隔围堰内外水体的交换，施工过程泥沙入

河量很低，最大影响范围一般在作业点周围150m范围内。围堰内积水含有大量的悬浮物和少量石油类，一般抽出在河边设置的隔油沉淀池处理后回用，整个过程对水质影响较小。

(3)隧道施工废水

隧道过程中的废水来源主要有以下几种：隧道穿越不良地质单元时产生的涌水；施工设备，如钻机等产生的废水；隧道爆破后用于降尘的水；喷射混凝土和注浆产生的废水以及基岩裂隙水。

根据同类型公路隧道的调查结果，隧道外排的废水量变化较大，范围在3-400m³/h，主要是由于不良地质、隧道施工挖掘进度等诸多因素造成的。根据有关资料，隧道施工相关废水水质监测结果见表3.9-1。

表3.9-1 隧道施工期废水水质情况

样品编号	废水流量	pH (无量纲)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TN (mg/L)	石油类 (mg/L)
0	/	6.5	7.3	未检出	0.23	0.62	未检出
1	220	9.2	54.7	341	2.89	6.15	9.52
2	400	10.1	63.4	513	3.47	7.32	10.12
3	280	9.8	57.3	445	3.35	6.58	9.87
4	14	8.7	23.9	19	1.34	2.65	5.84
5	3	8.6	17.8	12	1.25	2.04	2.31

注：①0号样品为隧道施工现场接纳水体上游水质情况，1、2、3号样品为隧道正常施工时的废水水质，4号为隧道内发生岩爆，施工停止时隧道排水系统的出水；5号样品是在施工完全停止2天后的监测结果。

②数据来源于《某隧道施工废水对地表水环境的影响》，任伟，长安大学环境科学与工程学院，中国科技信息，2005年第3期。

可见，隧道施工废水中主要污染物是SS，对于隧道施工废水拟配套隔油沉淀池、蓄水池等设施对其进行隔油沉淀处理，处理后就地回用于施工降尘等施工用水。

(4)施工人员生活污水

根据本项目所处地理位置、气候环境和生活条件等实际情况分析，施工人员人均生活用水量按150L/人·日计，生活污水按用水量的80%计，本项目高峰期施工人员约150人，据此估算施工期高峰生活污水排放量约为18m³/d，主要污染物为COD、BOD₅、SS、氨氮。施工期为30个月，故本项目施工期高峰生活污水污染物数量见表3.9-2。

表3.9-2 施工期高峰生活污水污染物排放情况

项目	排放浓度(mg/m ³)	排放量(kg/d)
COD	400	7.20
BOD ₅	200	3.60
SS	220	3.96
氨氮	40	0.72
污水量	18m ³ /d	
排放去向	纳入周边村庄现有污水排放系统	

考虑到本项目整体布局和施工特点，为减少占地及对项目区周边的影响，施工人员租用周边民房，不设置生活区。施工人员生活污水可直接纳入当地的污水处理系统，不单独排放，不会对环境造成污染影响。

施工现场设可移动式厕所，施工人员如厕废水排入可移动式厕所，每日由当地的环卫部门清运至指定地点消纳。

3.9.1.2 废气

本项目主要废气产污环节为拌合站、材料的运输和堆放，以及隧道施工、土石方的开挖和回填等作业过程，上述各环节在受风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生 TSP、沥青烟等污染。另外，运输车辆行驶将产生公路的二次扬尘污染。

(1) 施工扬尘

① 施工场地扬尘

项目施工期路基开挖填筑、土石搬运、物料装卸等将会产生扰动扬尘、风吹扬尘和逸散尘，施工场地、临时堆土场和露天堆场裸露表面也将产生风吹扬尘。起尘量视施工场地情况不同而不同，一般来说距施工场地 100m 范围内贴地环境空气中 TSP 浓度可达 5~10mg/m³，当施工区起风并且风速较大时，扬尘可以影响到距施工场地 500m 左右的范围。

② 施工道路扬尘

据有关文献资料介绍，施工车辆行驶产生的施工道路扬尘占总扬尘量的 60% 以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算。

$$Q=0.123 (V/5) (W/6.8)^{0.85} (P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q——车辆行驶产生的扬尘，kg/km；

V——车辆行驶速度，km/h；

W——车辆载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

项目施工以单辆车行驶产生的扬尘量计算源强，详见表 3.9-3。

表 3.9-3 单车运输车辆产生的扬尘计算结果表

参数	Q(kg/km)	V(km/h)	W(t)	P(kg/m ²)
计算结果	0.287	5	10	1.0

根据有关资料，一辆 10t 卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，在不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下，产生的扬尘量见表 3.9-4。

表 3.9-4 不同车速和地面清洁程度的车辆扬尘表 单位: kg/辆.km

P(kg/m ²)车速 km/h	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0510	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

从上表可见,在同样路面清洁程度的条件下,车速越快,扬尘量越大;在同样车速条件下,路面越脏,则扬尘量越大。因此,限速行驶和保持路面的清洁是减少车辆行驶扬尘源强的有效措施。

③预制场、砼拌合站、水稳拌合站扬尘

本项目拟在沿线设置预制场(1#施工场地)、砼土拌合站(1#施工场地)和水稳拌合站(3#施工场地)等临时工程,施工过程中,预制场、混凝土拌合站、水稳拌合站等临时工程在拌合过程中易产生扬尘。本项目采用站拌的方式,扬尘对环境空气的影响较为集中,便于管理,采取除尘、防尘措施后可有效地控制扬尘污染。

由于施工期扬尘属于非连续性污染,且和气象条件有较大关系,本次评价施工期扬尘影响采取类比调查的方法,引用成都至南充高速公路施工期混凝土拌合站监测数据、京津唐高速公路施工期灰土拌合扬尘监测结果来分析拌合站的粉尘污染,引用的监测结果见表 3.9-5、表 3.9-6。

表 3.9-5 引用的成都至南充高速公路拌合站扬尘监测结果

监测点位	拌合方式	主要施工机械	下风向距离	PM10(mg/m ³)	TSP 日均值 (mg/m ³)
某混凝土拌合站 (兼路基平整)	集中拌合	平地铲车 1 台、推土机 1 台、搅拌机 1 台、运土翻斗车 4 台	100	0.082~0.133	0.168~0.367
某混凝土拌合站	集中拌合	发电机 1 台、搅拌机 1 台、手扶夯土机 2 台、运土车 20 台/天	30	0.036~0.176	0.3

表 3.9-6 引用的京津唐高速公路施工期拌合站扬尘监测结果

监测点位	拌合方式	风速(m/s)	下风向距离	TSP(mg/m ³)
某灰土拌合站	集中拌合	1.2	50	8.849
			100	1.703
			150	0.483
某灰土拌合站	集中拌合	/	中心	9.84
			100	1.97
			150	0.54
			对照点	0.4

根据上表的施工期实测资料,在灰土拌合站下风向 50m 处 TPS 浓度 8.849mg/m³, 100m 处 TPS 浓度 1.703mg/m³, 150m 处 TPS 浓度 0.483mg/m³, 在 200m 外基本能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)二级标准。

(2)隧道施工粉尘

隧道施工粉尘主要是在隧道钻孔凿岩过程、爆破过程、洞渣装车运输、喷射混凝土等施工过程中产生的，并能较长时间悬浮于空气中的岩石、炮烟，其形状不规则，颗粒大小分布范围很广。按颗粒的大小可分为：

①粗尘——直径大于40 μm 的粉尘，是一般筛分的最小直径，极易沉降；

②细尘——直径为10 μm ~40 μm ，在明亮的光线条件下肉眼可以看到，在静止空气中呈加速沉降；

③微尘——直径为0.25 μm ~10 μm ，用普通光学显微镜可以观察到，在静止空气中呈等速沉降；

④超微粉尘——直径小于0.25 μm ，要用超显微镜才能观察到，可长时间悬浮于空气中，能随空气分子做布朗运动。

本项目采用“新奥法”进行隧道开挖，在“新奥法”中，爆破法进行围岩掘进时，根据隧道工程地质条件勘测，选用光面爆破。光面爆破施工工艺如下：布孔、钻孔→装药起爆→负压抽风排烟→洒水降尘→松动岩面撬棍安全处理→出渣。

在隧道开挖爆破时炸药爆破会产生含有CO、NO_x等污染物的废气，另外施工车辆运输过程汽车尾气中也含有CO、NO_x。为保证作业环境，维护操作工人身心健康，同时减轻排出废气对周围大气环境的影响，需要通风排烟稀释扩散开挖洞内爆破废气，隧道施工通风一般采用压入式和混合式，排出炮烟所需风量按下式计算：

$$Q = \frac{7.8}{t} \sqrt[3]{AS^3L^2}$$

式中：

t——通风时间，min；

A——同一时间爆破装药量，kg；

S——隧道断面积，m²；

L——隧道通风换气长度，m。

由于隧道新奥法施工的特殊性，开挖过程边施工、边测量、边设计，爆破布孔密度与装药量均现场测量后设计，光面爆破装药量较小，故本次评价不对隧道开挖爆破废气进行定量分析。爆破废气经过排烟稀释扩散，同时辅助洒水降尘措施后对周边大气环境影响不大，且影响时间是短暂的。

(3)施工机械、车辆尾气

施工机械、车辆尾气主要来源各类建材、土石方运输车辆以及燃油压路机(路面平整)、燃油推土机(路基处理)等施工机械运行过程，尾气中主要含特征污染物为CO、NO_x、SO₂及THC等。

(4)沥青烟

本项目为沥青混凝土路面，设有一个沥青混凝土拌合站，因此沥青烟主要产生于沥青混凝土拌合和路面摊铺过程。

本次评价施工期拌合站沥青烟影响采取类比调查的方法，引用京珠公路南段施工期沥青拌合站的沥青烟污染监测结果，不同型号的拌合设备源强见下表。

表 3.9-7 引用的京珠公路南段沥青拌合站沥青烟监测结果

序号	设备类型	沥青烟排放浓度范围(mg/m ³)	沥青烟排放浓度均值(mg/m ³)
1	西安筑路机械厂 M3000 型	12.5~15.5	15.2
2	德国维宝 WKC100 型	12.0~16.8	13.9
3	英国派克公司 M356 型	13.4~17.0	14.2

同时参考相关资料，沥青拌合站产生的沥青烟中苯并(a)芘浓度在下风向50m外低于0.00001mg/m³，酚浓度在下风向60m外低于0.01mg/m³，THC(烃类)浓度在下风向60m外低于0.16mg/m³。

目前公路施工采用的是密闭型的沥青拌合设备，一般在间歇性的出料过程中由于热油蒸发产生少量的沥青烟，通过合理布设拌和机的位置、采取密闭消烟除尘拌和设备降低对周边环境的影响，且影响周期比较短暂，对区域环境影响不大。

另外，铺浇沥青混凝土路面时会散发(即无组织排放)少量沥青烟气，沥青烟主要污染物为THC(烃类)、酚和苯并(a)芘以及异味气体，其污染影响范围一般在周边外50m之内以及在距离下风向100m左右。当道路建设工地靠近村庄时，沥青铺浇时应避免风向针对这些环境敏感点的时段，以免对人群健康产生影响。由于沥青路面铺设分段分时进行，且铺设速度快，污染物影响可控制在局部区域较短的一个时段内，沥青烟气不会对环境和附近居民造成长期的影响。

3.9.1.3 噪声

(1)施工场地噪声源

施工期噪声来自各种施工机械运行产生的噪声，主要有筑路机械噪声、车辆运输噪声及现场处理噪声。在施工现场，随着工程进展，采用不同的机械设备。如在路基阶段采用液压挖掘机、轮式装载机、推土机等；在路面工程中有砼搅拌机、压路机等。不同

施工阶段使用的设备和产生的噪声大小、影响范围都不同。机械噪声与设备本身的功率、工作状态等因素有关。根据常用机械的实测资料，其污染源强详见表3.9-8。

表3.9-8 几种典型施工机械设备噪声值

施工设备名称	距声源5m	距声源10m	施工设备名称	距声源5m	距声源10m
液压挖掘机	82~90	78~86	振动夯锤	92~100	85~93
电动挖掘机	80~86	75~83	打桩机	100~110	95~105
轮式装载机	90~95	85~91	静力打桩机	70~75	68~73
推土机	83~88	80~85	风镐	88~92	83~85
移动式发电机	95~102	90~98	混凝土输送泵	88~95	80~88
各类压路机	80~90	76~86	砼搅拌机	85~90	82~85
重型运输车	82~90	78~86	混凝土振捣器	80~88	72~80
木工电锯	95~99	90~95	云石机、角磨机	90~96	84~90
电锤	100~105	95~99	空压机	88~92	83~88

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，其特点具有间歇性、高强度和不固定性。

(2)施工机械振动

本项目施工期的环境振动主要为施工设备所引起的振动以及爆破、挖掘等施工作业过程引动的环境振动，振动具有突发性、冲击性和不连续性等特点，工程施工时所采用的机械设备和振动源强见表3.9-9。

3.9-9 施工机械振动源强参考振级 单位：dB(A)

施工设备	测点距离施工设备距离				
	5m	10m	20m	30m	40m
挖掘机	82~84	78~80	74~76	69~71	67~69
推土机	83	79	74	69	67
压路机	86	82	77	71	69
重型运输车	80~82	74~76	69~71	64~66	62~64
打桩机	104~106	98~99	88~92	83~88	81~86
振动夯锤	100	93	86	83	81
风镐	88~92	83~85	78	73~75	71~73
空压机	84~85	81	74~78	70~76	68~74
钻孔机	63	/	/	/	/
混凝土搅拌机	80~82	74~76	69~71	64~66	62~64

(3)隧道开挖爆破噪声及振动

炸药在爆破自由面及其附近爆炸时，产生的一部分能量以弹性波或空中爆炸声的形式，不断向周围传播。在离爆炸源极近的地方，空中产生的波动表现为冲击波，在离爆炸源某一距离的地方，以声波的形式传播。

爆破噪声的声压级与炸药量有关，爆破噪声声压级 $\Delta P = aAm$ (a、m为常数，A为炸药量)。

受声点声压级与离爆破源距离和气象条件有关。影响声速的因素有气温、风速、风向和湿度。其中影响最大的是风速和风向。声波传播方向和风向一致时，声速等于静止空气中的声速加风速；声速传播方向和风向相反时，声速等于静止空气中的声速减风速。

类比相关爆破技术资料数据，对于一次爆破用药150kg，地表20m处振动声级为104dB，地表50m处振动声级为74dB，属于突发非稳态噪声。在爆破过程不可避免产生振动，施工单位应做好振动场分布规律和爆破振动速度的衰减规律的测算，严格控制单段最大允许爆破药量，确保爆破施工安全，夜间严禁进行爆破作业。

(4)车辆运输噪声源

项目施工期各类建材、土石方运输车辆运输车辆在运输路线上往返时会产生噪声对周边敏感点产生影响。本项目渣土运送主要利用卡车，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013)，卡车行驶过程噪声源强为82-90dB(A)。

3.9.1.4固体废物

施工期固体废物主要包括施工过程施工建筑垃圾、弃方和施工人员的生活垃圾。

(1)施工人员生活垃圾

本工程施工高峰期施工人员约为150人，人均生活垃圾产生量按0.5kg/d计，施工人员生活垃圾产生量为75kg/d，这部分生活垃圾集中收集后由环卫部门统一处理。

(2)建筑垃圾

建筑垃圾主要为建筑拆迁及公路施工中建筑模板、建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、建筑碎片、水泥块、石子、沙子等，其中钢筋、木材等可回收利用的建筑垃圾直接外卖回收利用，不能回收利用的建筑垃圾按要求运至指定的弃渣场，不可随意丢弃。

(3)钻渣、泥浆

泥浆经泥浆槽运至岸边的沉淀池和泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，沉淀池沉渣与钻渣一起运至指定堆场晒干后用于路基填筑。

(4)废弃土石方

根据土石方平衡可知，项目废弃土石方产生量约8.97万m³，由南安市政府统一调配处置。

3.9.1.5生态

项目施工期生态影响主要体现在植被影响、土地占用、生态干扰、水土流失等方面。

(1)植被影响

工程建设永久性占地和临时用地将破坏部分植被，施工场地、临时土石方堆放场等临时施工场地的设置，不可避免的占用了一定的耕地、林地、其他农用地，减少了植被的数量，其中临时占地破坏的植被在施工结束后予以恢复，永久占用的植被可在建成后道路的绿化带增加绿化，补充减少植被的数量。隧道建设也将对洞顶上方植被造成一定的影响。

(2)土地占用

本工程总占地面积共47.2702hm²，其中永久占地34.7782hm²，临时占地12.492hm²。本项目占地范围不涉及基本农田及生态保护红线，但工程于桩号K222+894~K224+995设置隧道穿越林地，隧道长度2.11km，涉及使用林地5.8921公顷，其中涉及省级生态公益林2.5232公顷，土地、林地的占用会一定程度挤占动植物的生存空间，对生态造成一定影响。

(3)生态干扰

道路施工期间，路基开挖、隧道爆破等施工活动，主要生态影响区域包括穿越公益林路段(隧道段)线路中心线向两端外延1km范围，以及其余路段以线路中心线向两侧外延300m的区域。施工期路基开挖、隧道爆破将对陆生野生动物和鸟类的活动造成影响，迫使其迁移远离工程沿线区域。

(4)水土流失

路基、临时土石方堆场等施工将使原地貌形态表壤结构和面植被破路基、临时土石方堆场等施工将使其原有的水土保持功能降低，增加土壤侵蚀强度，下雨时在冲刷下很容易形成局部地段的水土流失。

3.9.2运营期污染源

3.9.2.1废水

影响路面径流污染物浓度的因素众多，包括降雨量、降雨时间、与车流量有关的路面及空气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度等。由于各种因素的随机性强、偶然性大，所以，典型的路面雨水污染物浓度也就较难确定。根据国家环保总局华南环科所对南方地区路面径流污染情况的研究，路面雨水污染物浓度变化情况见表 3.9-10。

表 3.9-10 路面径流中污染物浓度值表 单位：mg/L(pH 除外)

历时项目	5~20min	20~40min	40~60min	平均值	(GB8978-1996)一级标准
SS	231.4~158.5	185.5~90.4	90.4~18.7	100	70

石油类	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25	5
BOD ₅	6.34~6.30	6.30~4.15	4.15~1.26	5.08	50
pH	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6.4	6~9

本项目路面雨水量可类比下式进行计算：

$$Q_m = C \times I \times A$$

$$I = Q/D$$

式中：Q_m—2h 降雨产生路面雨水量；

C—集水区径流系数；

I—集流时间内的平均降雨强度；

A—路面面积；

Q—项目所在地区多年平均降雨量；

D—项目所在地区年平均降雨天数。

根据当地气象资料统计，本区多年平均降雨量 1612.6mm；年均降水天数以 150d 计。路面径流系数采用我国《室内设计规范》中对混凝土路面所采用的径流系数 0.9。项目路面汇水面积约 24.41hm²，由此可计算得本项目路面径流量约 236.18m³/d。

由表 3.9-10 可见，通常从降雨初期到形成径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，30 分钟之后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 40-60 分钟之后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物的浓度相对稳定在较低水平。

3.9.2.2 废气

运营期废气主要是道路机动车行驶排放的尾气，主要污染物为 NO_x、CO 及 THC 等，其中 NO_x 和 CO 排放浓度较高。机动车废气污染物主要来自曲轴箱漏气，燃料系统挥发和排气筒的排放，而大部分 THC 和几乎全部的 NO_x 及 CO 都来源于排气管。CO 是燃料在机内不完全燃烧的产物，主要取决于空燃比和各种汽缸燃料分配的均匀性。NO_x 产生于过量空气中的氧气和氮气在高温高压的气缸内。THC 产生于汽缸壁面淬冷效应和混合气不完全燃烧。本评价选取预测因子为 CO 与 NO₂。

汽车尾气污染源可以模拟为一条连续排放的线性污染源。污染物排放量的大小与交通量密切相关，同时又取决于车辆类型和运行状况。

(1) 单车排放因子

汽车单车排放因子是源强模式中最重要也是最难准确估算的参数。根据生态环境部的时间部署，2018 年 1 月 1 日开始实行第 V 阶段，即到工程建成通车后，全国范围内将执行第 V 阶段标准(相当于欧 V 排放标准)；因此，对于本评价近期(2028 年)、中期

(2034年)和远期(2042年)评价中的车辆单车排放因子推荐值采用欧V排放标准中的车辆单车排放因子来计算污染物排放源强。欧V排放标准中的车辆单车排放系数表3.9-11, 本评价引用的单车排放因子推荐值见表3.9-12。

表 3.9-11 机动车 NO_x、CO 的单车排放系数

阶段	车型	主要污染物(g/辆·km)			
		NO _x		CO	
		柴油车	汽油车	柴油车	汽油车
V	小型车	0.18	0.06	0.50	1.00
	中型车	0.235	0.075	0.63	1.81
	大型车	0.28	0.082	0.74	2.27

表 3.9-12 车辆单车排放因子推荐值

阶段	车型	污染物类型	推荐值(mg/辆·m)
V	小型车	NO _x	0.06
		CO	1.00
	中型车	NO _x	0.155
		CO	1.22
	大型车	NO _x	0.28
		CO	0.74

注：小型车采用汽油车系数、中型车采用柴油车和汽油车系数平均值、大型车采用柴油车系数。

(2)车辆排放污染物线源源强计算

汽车尾气污染物排放量与交通量成正比，和车辆类型以及汽车运行的工况有关，还与敏感点同道路之间的水平距离和垂直距离有较大关系。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ 2.2-2018)要求，公路上汽车排放的尾气产生的污染可作为线源处理，源强可由下式计算：

$$Q_i = \sum_{i=1}^3 3600^{-1} A_i E_{ij}$$

式中：Q_i—j类气态污染物排放源强度，mg/s·m；

A_i—i类车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij}—i型机动车j类排放物单车排放因子，mg/辆·m。

(3)大气污染物排放源强

根据各预测年的预测交通量、车型比、昼夜比，并利用NO₂: NO_x=0.8:1的比例进行换算，分别计算得到各预测年NO₂、CO大气污染物排放量见表3.9-13。

表 3.9-13 运营期各特征年汽车尾气排放源强估算一览表

路段	特征年	高峰小时		昼间平均		夜间平均		日均	
		NO ₂	CO						
下寮出入口- 呈美互通	2028年	0.039	0.458	0.022	0.257	0.0048	0.057	0.016	0.274
	2034年	0.050	0.598	0.029	0.336	0.0064	0.075	0.021	0.249

	2042年	0.060	0.722	0.034	0.406	0.0072	0.090	0.025	0.301
呈美互通-后坑互通	2028年	0.038	0.444	0.022	0.250	0.0048	0.055	0.016	0.185
	2034年	0.050	0.581	0.028	0.327	0.0064	0.073	0.021	0.242
	2042年	0.058	0.702	0.033	0.395	0.0072	0.088	0.024	0.286
平均值	2028年	0.046	0.540	0.026	0.304	0.0056	0.068	0.019	0.225
	2034年	0.060	0.706	0.034	0.397	0.0072	0.089	0.025	0.294
	2042年	0.070	0.853	0.040	0.480	0.0088	0.107	0.030	0.355

3.9.2.3 噪声

本项目运营期噪声源主要是路面行驶的机动车。路面行驶的机动车产生的噪声主要来源于发动机噪声、排气噪声、车体振动噪声等，另外车辆行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声；道路路面平整度状况变化亦使高速行驶的汽车产生整车噪声。

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)，运营期交通噪声大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车辆车况。本项目道路设计速度 80km/h，双向六车道。

(1) 平均车速预测

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)附录 C，平均车速的确定与负荷系数(或饱和度)有关。负荷系数为服务交通量(V)(V 取各代表年份的昼间、夜间相对交通量预测值，pcu/(h·ln)或 pcu/h，pcu 为标准小客车当量数，ln 为车道)与实际通行能力(C)的比值，反映了道路的实际负荷情况。

① 服务交通量(V)

根据交通量预测结果，本项目近期、中期、远期标准小客车当量交通量，即服务交通量(V)取值如下表。

表 3.9-14 本项目服务交通量取值 单位: pcu/h

路段	2028年	2034年	2042年
下寮出入口-呈美互通	964	1257	1509
呈美互通-后坑互通	937	1221	1466
平均值	1138	1484	1782

② 实际通行能力(C)

一级、二级公路实际通行能力按下列公式计算：

$$C = C_0 \times f_{CW} \times f_{DIR} \times f_{FRC} \times f_{HV}$$

式中：C——实际条件下的通行能力，pcu/h；

C_0 ——基准通行能力，pcu/h，根据 HJ1358-2024 表 C.3， C_0 取值 1900；

f_{CW} ——车道宽度对通行能力的修正系数，本项目车道宽度 3.75m，根据 HJ1358-2024 表 C.6， f_{CW} 取值 1；

f_{DIR} ——方向分布对通行能力的修正系数，根据 HJ1358-2024 表 C.7， f_{DIR} 取值 1；

f_{FRIC} ——横向干扰对通行能力的修正系数，根据 HJ1358-2024 表 C.8、C.9，本项目横向干扰等级判定为 3 级， f_{FRIC} 取值 0.85；

f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数。

交通组成对通行能力的修正系数 f_{HV} 按下列公式计算：

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + \sum p_i (E_i - 1)}$$

式中： f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数；

p_i ——第 i 类车的绝对交通量占绝对交通量总量的百分比；绝对交通总量按平均值计算；

E_i ——第 i 类车的车辆折算系数。

根据计算，项目运营近期(2028 年)、中期(2034 年)、远期(2042 年)交通组成对通行能力的修正系数 f_{HV} 分别为 0.720、0.722、0.730。

由此，计算得项目运营近期(2028 年)、中期(2034 年)、远期(2042 年)实际通行能力(C)分别为 1163pcu/h、1166pcu/h、1179pcu/h。

③服务交通量与实际通行能力的比值(V/C)

根据计算，本项目运营近期(2028 年)、中期(2034 年)、远期(2042 年)服务交通量与实际通行能力的比值(V/C)详见下表。

表 3.9-15 项目服务交通量与实际通行能力的比值(V/C)一览表

道路路段	2028 年	2034 年	2042 年
下寮出入口-呈美互通	0.83	1.08	1.28
呈美互通-后坑互通	0.81	1.05	1.24

根据 HJ1358-2024 附录 C.2.4.1，当 V/C>0.7 时，各类型车车速取同一值，通常可按路段设计车速的 50%取平均车速。本项目设计车速 80km/h，运营各期各车型预测车速取值 40km/h。

(2)各类车型的平均辐射噪声声级值

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)附录 B, 各类型车在距离行车线 7.5m 处参照点的平均辐射噪声级 $(L_{0E})_i$ 按下式计算:

$$\text{大型车 } (L_{0E})_l = 22.0 + 36.32 \lg v_l \quad (\text{适用车速范围: } 48 \text{ km/h} \sim 90 \text{ km/h})$$

$$\text{中型车 } (L_{0E})_m = 8.8 + 40.48 \lg v_m \quad (\text{适用车速范围: } 53 \text{ km/h} \sim 100 \text{ km/h})$$

$$\text{小型车 } (L_{0E})_s = 12.6 + 34.73 \lg v_s \quad (\text{适用车速范围: } 63 \text{ km/h} \sim 140 \text{ km/h})$$

式中: $(L_{0E})_l$ ——大型车在参照点处的平均辐射噪声级, dB(A);

$(L_{0E})_m$ ——中型车在参照点处的平均辐射噪声级, dB(A);

$(L_{0E})_s$ ——小型车在参照点处的平均辐射噪声级, dB(A);

v_l ——大型车的平均速度, km/h;

v_m ——中型车的平均速度, km/h;

v_s ——小型车的平均速度, km/h。

当平均车速超出适用车速范围时, 平均辐射噪声级 $(L_{0E})_i$ 可采用类比调查或参考有关研究成果确定。

根据上述分析, 本项目设计车速 80km/h, 运营各期各车型预测车速取值 40km/h。参考同类型项目, 本项目小、中、大型车单车平均辐射声级结果见表 3.9-16。

表 3.9-16 运营各车型单车噪声排放源强 单位: dB(A)

路段	特征年	昼间 7.5 米处平均 A 声级			夜间 7.5 米处平均 A 声级		
		小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
下寮出入口-呈美互通	2028 年	67.5	71.8	78.5	67.5	71.8	78.5
	2034 年	67.5	71.8	78.5	67.5	71.8	78.5
	2042 年	67.5	71.8	78.5	67.5	71.8	78.5
呈美互通-后坑互通	2028 年	67.5	71.8	78.5	67.5	71.8	78.5
	2034 年	67.5	71.8	78.5	67.5	71.8	78.5
	2042 年	67.5	71.8	78.5	67.5	71.8	78.5

3.9.2.4 固体废物

运营期固体废物主要为公路沿线车辆驾驶员及乘客丢弃的纸巾、饮料瓶、易拉罐等垃圾。

3.9.2.5 环境风险

项目运营期可能产生一定的运输事故风险, 若装载有毒有害化学危险品或油品的车辆发生泄漏或交通事故, 对沿线的大盈溪水域和农田生态环境造成影响, 虽然这种风险的概率相对比较低, 但仍必须建立严格的事故监测与防范措施。

3.10 产业政策符合性分析

本项目为一级公路工程，对照《产业结构调整指导目录(2024年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号)，属于鼓励类中的“第二十四条、公路及道路运输”；同时，项目于2025年11月12日取得福建省发展和改革委员会的立项批复(附件3)。因此，本项目建设符合国家产业政策。

3.11 项目选线选址合理性分析

3.11.1 选线合理性分析

本项目是福建省综合运输体系的重要组成部分，对推进福建省“大港口、大通道、大物流”建设和“产业群、城市群、港口群”联动发展、跨越发展具有重要作用，是连接泉州市和厦门市的重要通道，是《南安市“十四五”综合交通运输发展规划》的重要骨架路网，项目的建设将提升区域的整体交通条件，对构筑全省干线公路网、提高综合运输效率、改善沿线交通出行条件、整合旅游资源、发挥规模效益、完善国防交通等具有重要的作用，本项目的建设是必要的。

项目起于官桥镇泗溪村南侧，利用西环大道走廊布设至新营村，衔接国道G324线水头新营至厦门界段，路线终点位于水头镇新营村西侧，利用西环大道路幅更加合理，征地面积更小、拆迁面积更小，且避让了基本农田，对生态环境影响更小，更符合地方政府和百姓的意愿，对沿线居民影响较小。

(1) 林地

根据《南安市林业局关于国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程项目涉林情况的复函》(附件13)、《泉州市生态环境局关于核对国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段工程建设用地相关保护区规划情况的复函》(附件14)，本项目涉及使用林地5.8921公顷，其中涉及省级生态公益林2.5232公顷，不涉及其他饮用水源保护区、风景名胜、森林公园等保护区范围。本项目已纳入省级重点民生保障及公共事业项目，开发建设中在不可避免下穿越生态公益林，符合《福建省生态公益林条例》的规定要求。后续需按照增减平衡、先补后用、保证质量的原则，按要求办理生态公益林使用的相关手续该公路作为基础设施项目，符合现行用林报批条件，可按相关规定进行报批。在依法落实用地审批手续及生态公益林的占补方案等条件下，项目穿越生态公益林可行。

(2) 重大建筑

项目沿线重大建筑主要是中海油管线和新奥燃气管道，本项目涉及燃气及油汽管道，已由业主召开管线协调会明确迁改(附件7~9)。本工程至少应在新奥燃气管线和中海油管线迁改工程完成原管线拆除工作之后再动工，避免工期相撞，目前新奥燃气管线和中海油管线迁改工程均已开工建设有一段时间了，因此，对本工程的建设影响不大。

(3)耕地及永久基本农田

项目沿线耕地与永久基本农田比例高确实无法完全避让。本项目途经官桥镇和水头镇，项目路段多位于山前冲洪积平原(谷地)地貌区，剥蚀丘陵地貌，耕地占比高，分布集中广阔，且项目沿线涉及县(区)永久基本农田保护区比例高，保护压力大，沿线除偏远地区的劣质耕地和规划预留的建设用地以外，基本都划入永久基本农田，因而导致项目无法完全避让耕地与永久基本农田。

项目用地选址时严格按照“少占或不占耕地(永久基本农田)”、“能占劣地不占好地”的原则，最终确定推荐路线K，用地面积34.7782公顷，涉及耕地20.5553公顷，不涉及永久基本农田。同时对耕地保护采取以下措施：①在通过农田及经济作物区的高填深挖路段，设置高架桥、挡墙、护坡、护脚等防护设施，缩短边坡长度，节约用地；合理设置取、弃土场，以沿线相对集中取土来解决路基用土，尽可能以劣质地、荒地取土，并采用复耕措施或改造果林地，做到统筹规划，综合利用；弃土场位置选择在荒山凹地、空地和劣地，减少占用耕地和永久基本农田；为减少工程土石方对环境的影响，对取弃土场进行合理规划和生态绿化，采用以苗圃的形式加以绿化，避免裸土的出现。②重视工程对地表水资源的保护，保持原有的水网体系和灌排体系，使新建的桥涵、排水沟、截水沟等排水设施形成完整的排水系统。③占用耕地的永久性用地，施工前应将其耕作层土壤集中堆置，待施工结束后，及时将耕作层的土壤覆盖在取弃土场等临时用地上，整理复耕还田，以减少工程对耕地的影响。

(3)生态保护红线

根据本项目用地情况，总用地34.7782公顷，其中农用地30.6983公顷(耕地20.5553公顷)，建设用地3.4707公顷，未利用地0.6092公顷，不涉及永久基本农田和生态保护红线。

综上所述，本项目选线基本合理。

3.11.2临时工程选址合理性分析

(1)施工场地

根据项目情况，工程拟设置3个施工场地，其中1#施工场地用于砼拌合站、预制场、钢筋加工场、施工指挥部及材料设备堆放，2#施工场地用于沥青拌合站、材料设备堆放，

3#施工场地用于水稳拌合站、材料设备堆放，分布在工程沿线，总占地面积约6.33hm²，占地类型以林地、其他农用地为主，施工结束后进行整平场地，植树绿化，恢复原地貌。

本项目为线性工程，施工场地结合项目特性分段布置，临时施工场地利用工程红线两侧的空地布设，临时施工场地选址避开耕地、地表水体等敏感环境，用地类型为其他农用地，不涉及基本农田、生态保护红线、名木古树及人文景观等敏感景观，且不属于水土流失生态环境敏感区域，工程临时施工场地、临时土石方堆场均设置在距离村庄较远的地方，距离周边敏感点村庄最近距离约150m，且位于区域主导风向下风向，作业产生的噪声、粉尘对村庄居民的影响较小。施工场地进出口设有洗车池，施工废水设置隔油沉淀池，沉淀处理后回用于沥青搅拌、场地洒水降尘，不外排；不设置施工营地，施工人员生活污水依托周边村庄现有生活污水处理系统处理，不单独外排，不会对周边地表水环境产生影响。项目三个拌合站以及预制场、钢筋加工厂均设置顶棚+围挡，拌合设备配套设置除尘设施等。施工期间通过上述措施降低施工场地扬尘、废水、噪声对周边环境的影响，施工结束后恢复原地类。

②临时土石方堆场

根据项目情况，工程沿线拟设置2个临时土石方堆场，占地类型以其他农用地为主，用于施工过程中开挖土石方临时堆放。临时土石方堆场选址不涉及基本农田，距离居民住宅200m以上，对环境影响较小。

根据项目水土保持方案，施工场地及土石方中转场配套相应的水土保持措施(截排水沟及沉淀池等)，防止施工废水及污染雨水排放，对周边水体产生污染，临时堆场设置围挡并用防雨布覆盖。临时施工占地在施工结束后恢复至原有用途，施工过程中做好水土保持措施及降尘、降噪措施，从环境角度分析，项目临时用地选址较为合理。

3.12 与《福建省生态公益林条例》符合性分析

根据《南安市林业局关于国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程项目涉林情况的复函》(附件13)、《泉州市生态环境局关于核对国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段工程建设用地相关保护区规划情况的复函》(附件14)，本项目涉及使用林地5.8921公顷，其中涉及省级生态公益林2.5232公顷，不涉及其他饮用水源保护区、风景名胜區、森林公园等保护区范围。本项目已纳入省级重点民生保障及公共事业项目，开发建设中在不可避免下穿越生态公益林，符合《福建省生态公益林条例》的规定要求。

后续需按照增减平衡、先补后用、保证质量的原则，按要求办理生态公益林使用的相关手续该公路作为基础设施项目，符合现行用林报批条件，可按相关规定进行报批。

3.13 相关规划符合性分析

3.13.1 与《福建省普通国省干线公路网布局规划》符合性分析

根据《福建省普通国省干线公路网布局》(2012-2030)，联十一线(S209)路线起于福州马尾终于漳州市区，在南安市境内经洪濂、康美、霞美、官桥、水头镇，路线继续往南延伸设置隧道与联十一线厦门段衔接，终于水头镇劳光水库北侧南安与厦门翔安交界处。联十一线(S209)承担国道G324复线的功能，将两者的路线规划走向互换调整，有利于提升国道G324线通行能力，发挥国道通道效益。福建省交通运输厅已对国道G324线福州福清上迳至厦门集美灌口段路线走向与省道S209线部分路段互换做出批复。

本项目属于国道G324线南安洪濂至水头段(联十一线南安段)的一部分，是官桥镇连接水头镇的段落，项目建设符合《福建省普通国省干线公路网布局规划》(2012-2030)及其批复要求。

3.13.2 与《泉州市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》符合性分析

根据《泉州市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》：到2025年，基本建成海丝重要门户、闽台融合重要通道、国家物流枢纽，基本建成“369”出行交通圈和“123”快递物流圈。网络设施更加通畅开放，现代运输服务品质显著提升，交通运输与相关产业深度融合，开放融合、智慧绿色的交通发展模式基本形成，综合交通运输对经济社会与城镇空间发展的支撑能力明显增强。

本项目属于国道G324线南安洪濂至水头段(联十一线南安段)的一部分，是官桥镇连接水头镇的段落，已列入泉州市“十四五”规划重要建设项目，工程建成后将形成南安市境内南北方向又一条主要的快速通道，落实了泉州市“十四五”交通规划中高质量立体交通网、高品质运输服务业建设的要求。因此，项目建设符合《泉州市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》。

3.13.3 与《南安市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》符合性分析

根据《南安市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》：充分对接国家“6轴7廊8通道”、福建省“三纵六横两联”、泉州市“三纵三横三联”综合立体交通网主骨架布局，以南安市区为中心，以“一市三城”重要节点为支撑，构建“四港”互联互通核心圈与五大综合交通运输通道总体格局。其中“四港”互联互通核心圈中的陆港互通包括重点对接成

功大道—翔安南路、滨海大道—窗东路等城市主要道路，**加快新G324(联十一线)、石井大道建设**，做好与厦漳泉城际轨道R1线、厦门轨道交通3号线、6号线规划建设衔接，打通南翼新城与厦门翔安、泉州中心城区的快速通道。

本项目属于国道G324线南安洪濑至水头段(联十一线南安段)的一部分，是官桥镇连接水头镇的段落，已列入南安市“十四五”规划重要建设项目，工程建成后将形成南安市境内南北方向又一条主要的快速通道，落实了南安市“十四五”交通规划中高质量立体交通网、高品质运输服务业建设的要求。因此，项目建设符合《南安市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》。

3.13.4与《福建省国省道公路网规划(2024-2035年)》符合性分析

根据《福建省国省道公路网规划(2024-2035年)》，到2035年，形成“包容韧性、便捷高效、覆盖广泛、绿色经济、安全可靠”的国省道公路网，具备世界一流的服务品质和网络效率，基本建成福建“211”交通圈，有力支撑交通强省、交通强国福建先行区和两岸融合发展示范区建设，助力实现“人享其行、物畅其流”美好愿景。

本项目属于国道G324线南安洪濑至水头段的一部分，是官桥镇连接水头镇的段落，已列入《福建省国省道公路网规划(2024-2035年)》附表3福建省普通国道公路网路线方案表中，工程建成后将形成南安市境内南北方向又一条主要的快速通道，落实了福建省国省道公路网建设的要求。

3.13.5与《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》符合性分析

《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》提出积极促进泉厦金湾区融合发展、融入闽西南协调发展区、推动南厦一体化发展、强化与泉州环湾中心城市融合互动、加强陆海统筹等。在综合交通方面提出，南安市作为厦泉漳都市圈西进北上的枢纽、闽西南国际商贸物流中心，构建“四纵三横多支线”的铁路网络、“三纵二横五联”的高速公路网、“五纵二横五联”的国省干线网。

对照《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》——市域综合交通规划图(详见图3.13-4)，本项目规划为国省干道，工程建设有利于完善南安市国省干道。对照《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》——控制线规划图(详见图3.13-5)，工程占地不涉及永久基本农田和生态保护红线。

本项目的建成有利于完善南安市的公路网空间总体布局，提高区域公路网的通行能力，积极响应规划中南安市构建厦泉漳都市圈西进北上的枢纽、闽西南国际商贸物流中心的要求；推进构建区域协同发展新格局，改善南安市的交通条件，促进沿线乡

镇、农村经济协调发展，改善区域交通发展不平衡问题，推进城乡基本公共服务均等化，快速衔接工业以及旅游文化产业和其他重点产业的串联。本项目与其他国省干线、高速公路连接成网，逐步完善“五纵二横五联”的国省干线网，对厦漳泉同城化发展、商贸物流运输等具有重要意义。

综上，项目建设符合《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》。

3.14 生态环境分区管控符合性分析

(1)生态保护红线

本项目用地与南安市土地利用现状、南安市国土空间总体规划对比(叠图详见图3.13-6、3.13-5)，本工程占地不涉及生态保护红线、永久基本农田，不在自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护地和其他需要特别保护等法律法规禁止开发的区域。因此，本项目建设符合生态保护红线要求。

(2)环境质量底线

在泉州市生态环境分区管控中要求全市PM_{2.5}质量底线为24μg/m³，根据《2025年泉州市城市空气质量通报》，南安市PM_{2.5}质量为15μg/m³，未超出泉州市PM_{2.5}质量底线，其他因子环境空气质量也均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准；根据环境质量现状调查结果可知，项目周边地表水大盈溪及其支流水质符合《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中V类标准，石壁水库水质符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类标准，三坑水库水质符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准；区域环境空气符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，为达标区；沿线敏感点噪声均符合《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中2类、4a类标准，区域声环境质量现状良好。

本项目对环境的影响主要表现为施工过程粉尘、废水、噪声、固废对周边环境造成的不利影响，施工期的环境影响是暂时的，将随着施工的结束而消失，施工活动产生的环境影响较小，在加强环境影响减缓措施的前提下，不会对区域环境质量造成较大影响，不会突破所在区域环境质量底线。

(3)资源利用上线

本项目为公路工程，属于生态型建设项目，项目永久占地34.7782hm²，已取得南安市自然资源局核发的相关用地手续，符合《关于批准发布公路工程项目建设用地指标的通知》(建标〔2011〕124号)。项目施工期间使用能源主要为水和电，用水取自山

涧溪流，用电由市政电网提供。项目运营过程中消耗资源少，消耗资源量占区域资源利用总量少，不会突破区域资源利用上线。

(4)生态环境准入条件

本项目为公路建设项目，施工期产生的废水、固废、粉尘、噪声等的不良影响是暂时的，将随着施工的结束而消失。本项目建设与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》中的“全省生态环境总体准入要求”相符，具体分析详见表3.14-1；与《泉州市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》、《泉州市生态环境局关于发布泉州市生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2025〕111号）中的“泉州市总体准入要求”相符，具体分析见表3.14-2。生态环境分区管控叠图详见图3.14-1，查询报告详见附件5。

综上所述，本工程建设符合生态环境分区管控要求。

表 3.14-1 本项目与“全省生态环境总体准入要求”的符合性分析

适用范围	准入条件	符合性分析	符合性
	<p>空间布局约束</p> <p>1.石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。 2.严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。 3.除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。 4.氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。 5.禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。 6.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。 7.新建、扩建的涉及重点重金属污染物 [1] 的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业布局应符合《福建省进一步加强重金属污染防控实施方案》(闽环保固体〔2022〕17号)要求。禁止低端落后产能向闽江中上游地区、九龙江北溪江东北引桥闸以上、西溪桥闸以上流域、晋江流域上游转移。禁止新建用汞的电石法(聚)氯乙烯生产工艺。</p>	<p>本工程为一级公路建设项目，符合福建省陆域空间布局约束要求。</p>	<p>符合</p>
<p>全省陆域</p>	<p>污染物排放管控</p> <p>1.建设项目新增的主要污染物(含 VOCs)排放量应按要求实行等量或倍量替代。重点行业建设项目新增的主要污染物排放量应同时满足《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》(环办环评〔2020〕36号)的要求。涉及新增总磷排放的建设项目应符合相关削减替代要求。新、改、扩建重点行业 [2] 建设项目要符合“闽环保固体〔2022〕17号”文件要求。 2.新改扩建钢铁、火电项目应执行超低排放限值，有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施，现有项目超低排放改造应按“闽环规〔2023〕2号”文件的时限要求分步推进，2025 年底前全面完成 [2] [4]。 3.近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及排入湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。到 2025 年，省级及以上各类开发区、工业园区完成“污水零直排区”建设，混合处理工业污水和生活污水的污水处理厂达到一级 A 排放标准。 4.优化调整货物运输方式，提升铁路货运比例，推进钢铁、电力、电解铝、焦化等重点工业企业和工业园区货物由公路运输转向铁路运输。 5.加强石化、涂料、纺织印染、橡胶、医药等行业新污染物环境风险管控。</p>	<p>不涉及，本工程为一级公路建设项目。</p>	<p>符合</p>
<p>资源开发效率要求</p>	<p>1.实施能源消耗总量和强度双控。 2.强化产业园区单位土地面积投资强度和效用指标的刚性约束，提高土地利用效率。 3.具备使用再生水条件但未充分利用的钢铁、火电、化工、制浆造纸、印染等项目，不得批准其新</p>	<p>不涉及，本工程为一级公路建设项目。</p>	<p>符合</p>

	<p>增取水许可。在沿海地区电力、化工、石化等行业，推行直接利用海水作为循环冷却等工业用水。</p> <p>4.落实“闽环规〔2023〕1号”文件要求，不再新建每小时35蒸吨以下燃煤锅炉，以及每小时10蒸吨及以下燃生物质和其他使用高污染燃料的锅炉。集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。</p> <p>5.落实“闽环保大气〔2023〕5号”文件要求，按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。</p>		
--	---	--	--

表3.14-2 本项目与“泉州市总体准入要求”的符合性分析

适用范围	准入要求	符合性分析	符合性
陆域	<p>空间布局约束</p> <p>一、优先保护单元中的生态保护红线</p> <p>1.根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其它区域禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。</p> <p>(1)管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。</p> <p>(2)原住民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度(符合草畜平衡管理规定)的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖(不包括投礁型海洋牧场、围海养殖)等活动，修筑生产生活设施。</p> <p>(3)经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。</p> <p>(4)按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。</p> <p>(5)不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。</p> <p>(6)必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>(7)地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更(不含扩大勘查区块范围)、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更(不含扩大矿区范围)、注销；已依法设立的矿泉水和地热</p>	<p>本工程为一级公路建设项目，工程用地与南安市土地利用现状、南安市国土空间总体规划对比(叠图详见图3.13-6、3.13-5)，不占用永久基本农田、生态保护红线，符合泉州市空间布局约束要求。</p>	符合

<p>采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更(不含扩大矿区范围)、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、(中)重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。</p> <p>(8)依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。</p> <p>(9)法律法规规定允许的其他人为活动。</p> <p>2.依据《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知(试行)》(闽自然资发〔2023〕56号)，允许占用生态保护红线的重大项目范围：</p> <p>(1)党中央、国务院发布文件或批准规划中明确具体名称的项目和国务院批准的项目。</p> <p>(2)中央军委及其有关部门批准的军事国防项目。</p> <p>(3)国家级规划(指国务院及其有关部门正式颁布)明确的交通、水利项目。</p> <p>(4)国家级规划明确的电网项目，国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源矿产勘查开采、油气管线、水电、核电项目。</p> <p>(5)为贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门确认的交通、能源、水利等基础设施项目。</p> <p>(6)按照国家重大项目用地保障工作机制要求，国家发展和改革委员会会同有关部门确认的需中央加大建设用地保障力度，确实难以避让的国家重大项目。</p>		
<p>二、优先保护单元中的一般生态空间</p> <p>1.一般生态空间以保护和修复生态环境、提供生态产品和服务为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业。</p> <p>2.一般生态空间内未纳入生态保护红线的饮用水水源保护区等各类法定保护地，其管控要求依照相关法律法规执行。</p> <p>3.一般生态空间内现有合法的水泥厂、矿山开发等生产性设施及生活垃圾处置等民生工程予以保留，应按照国家法律法规要求落实污染防治和生态保护措施，避免对生态功能造成破坏。</p>		

	<p>三、其它要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.除湄洲湾石化基地外，其他地方不再布局新的石化中上游项目。 2.未经市委、市政府同意，禁止新建制革、造纸、电镀、漂染等重污染项目。 3.新建、扩建的涉及重点重金属污染物 [1] 的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业应优先选择布设在依法合规设立并经规划环评、环境基础设施和环境风险防范措施齐全的产业园区。禁止低端落后产能向晋江、洛阳江流域上游转移。禁止新建用汞的电石法(聚)氯乙烯生产工艺。加快推进专业电镀企业入园，到2025年底专业电镀企业入园率达到90%以上。 4.持续加强晋江、南安等地建陶产业和德化等地日用陶瓷产业的环境综合治理，充分衔接国土空间规划和生态环境分区管控，并对照产业政策、城市总体规划等要求，进一步明确发展定位，优化产业布局和规模。 5.引导石化、化工、工业涂装、包装印刷、合成革、化纤、纺织印染、制鞋等重点行业合理布局，限制高VOCs排放化工类建设项目，禁止建设生产和使用VOCs含量限值不符合国家标准的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等项目。 6.禁止在流域上游新建、扩建重污染企业和项目。 7.禁止重污染企业和项目向流域上游转移，禁止在水环境质量不稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染指标排放量的工业项目；严格限制新建水电项目。 8.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。 9.单元内涉及永久基本农田的，应按照《福建省基本农田保护条例》(2010年修正本)、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规〔2018〕1号)、《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》(2017年1月9日)等相关文件要求进行严格管理。一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批，禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。严格按照自然资源部、农业农村部、国家林业和草原局《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》(自然资发〔2021〕166号)要求全面落实耕地用途管制。 		
<p>污染物排放管控</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.大力推进石化、化工、工业涂装、包装印刷、制鞋、化纤、纺织印染等行业以及油品储运销等领域治理，重点加强石化、制鞋行业VOCs全过程治理。涉新增VOCs排放项目，实施区域内VOCs排放实行等量或倍量替代，替代来源应来自同一县(市、区)的“十四五”期间的治理减排项目。 2.新、改、扩建重点行业 [2] 建设项目要遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则，总量来源原则上应是同一重点行业内的削减量，当同一重点行业无法满足时可从其他重点行业调剂。 3.每小时35(含)—65蒸吨燃煤锅炉2023年底前必须全面实现超低排放。 4.水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施；现有项目超低排放改造应按文件(闽环规〔2023〕2号)的时限要求分步推进，2025年底前全面完成 [3] [4]。 	<p>不涉及，本工程为一级公路建设项目。</p>	<p>符合</p>

		<p>5.化工园区新建项目实施“禁限控”化学物质管控措施，项目在开展环境影响评价时应严格落实相关要求，严格涉新污染物建设项目源头防控和准入管理。以印染、皮革、农药、医药、涂料等行业为重点，推进有毒有害化学物质替代。严格落实废药品、废农药以及抗生素生产过程中产生的废母液、废反应基和废培养基等废物的收集利用处置要求。</p> <p>6.新(改、扩)建项目新增主要污染物(水污染物化学需氧量、氨氮和大气污染物二氧化硫、氮氧化物)，应充分考虑当地环境质量和区域总量控制要求，立足于通过“以新带老”、削减存量，努力实现企业自身总量平衡。总量指标来源、审核和监督管理按照“闽环发〔2014〕13号”“闽政〔2016〕54号”等相关文件执行。</p>		
环境风险防控		<p>1.到2024年底，全市范围内每小时10蒸吨及以下燃煤锅炉全面淘汰；到2025年底，全市范围内每小时35蒸吨以下燃煤锅炉通过集中供热、清洁能源替代、深度治理等方式全面实现转型、升级、退出，县级及以上城市建成区在用锅炉(燃煤、燃油、燃生物质)全面改用电能等清洁能源或治理达到超低排放水平；不再新建每小时35蒸吨以下锅炉(燃煤、燃油、燃生物质)，集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。</p> <p>2.按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。</p>	本工程为一级公路建设项目，不涉及燃料使用。	符合

表3.14-3 本项目与“泉州市环境管控单元准入要求”的符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求	符合性分析	符合性	
ZH35058310010	一般生态空间-水土流失生态环境敏感区域	优先保护单元	空间布局约束	<p>依据《福建省水污染防治条例》(2021年)的相关要求进行管理。禁止行为：1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：(1)小(1)型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地；(2)重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内；(3)铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。限制行为：1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。</p>	<p>1、本工程为一级公路建设项目，项目用地不属于小(1)型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地，不属于重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内，不属于铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。</p> <p>2、项目不涉及在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。</p> <p>3、项目不属于全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产</p>	符合

					活动，项目所在区域不属于水土流失重点治理区，项目不涉及皆伐和炼山整地。 4、本项目为公路建设项目，项目的绿化工程将按要求科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。	
			资源开发效率要求	禁燃区内，禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。	本工程项目为一级公路建设项目，不涉及燃料使用。	符合
ZH350583 20016	南安市重点 管控单元6	重点管 控单元	空间布局约束	1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业2025年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。2.新建高VOCs排放的项目必须进入工业园区。	不涉及，本工程项目为一级公路建设项目。	符合
			环境风险防控	单元内现有化学原料和化学制品制造业等具有潜在土壤污染环境风险的企业，应建立风险管控制度，完善污染治理设施，储备应急物资。应定期开展环境污染治理设施运行情况巡查，严格监管拆除活动，在拆除生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施活动时，要严格按照国家有关规定，事先制定残留污染物清理和安全处置方案。	不涉及，本工程项目为一级公路建设项目。	符合
			资源开发效率要求	禁燃区内，禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。	本工程项目为一级公路建设项目，不涉及燃料使用。	符合
ZH350583 30001	南安市一般 管控单元	一般管 控单元	空间布局约束	1.一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。	本项目为一级公路建设项目，项目用地与南安市土地利用现状、南安市国土空间总体规划对比(叠图详见图3.13-6、3.13-5)，不占用永久基本农田、生态保护红线；不涉及砍伐防风固沙林和农田保护林。	符合

第四章 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状

4.1.1 地理位置

南安市位于福建省东南沿海，与台湾岛隔海相望，是举世闻名的“海上丝绸之路”的起点和民族英雄郑成功的故乡。三国东吴置县，距今已有一千七百多年的历史。1993年经国务院批准，撤县设市。全市陆地面积2036平方千米，海域面积61.6平方千米，海岸线长32.8千米，辖有23个乡镇，3个街道，2个经济开发区。

南安区位优势，交通便捷。东接泉州中心市区，西靠厦门经济特区，处于闽南金三角中心地带。福厦高速公路，国道324线，省道307、308线，沿海大通道，漳泉肖铁路以及建设中的泉三高速公路、福厦高速铁路穿境而过，国家二类口岸石井港可直航香港、金门、马祖、澎湖和厦门、上海、广州等沿海大中城市，市区距晋江机场30公里，距厦门机场80多公里，交通四通八达、方便快捷，是福建东南沿海大通道的重要节点。

水头镇位于南安东南部，福建省厦门、泉州两大中心城市交界处，与台湾宝岛仅一水之隔，有泉州南大门之美称，是闽南著名侨乡、全国综合经济开发示范镇、全国经济较发达镇行政体制改革试点、全省小城镇综合改革建设试点、全省“小城市”建设试点，是泉州新一轮规划中的南翼新城中心城镇，是南安市沿海三镇产城联动发展的核心区。东临晋江安海镇，隔“五里桥”相望，西与同安马巷以岭分界，南连石井，北接官桥，是漳厦通泉州、晋江、石狮必经之地。

官桥镇地处南安市南部，属泉州市南翼区域，东与晋江市磁灶镇、内坑镇毗邻，南通水头镇，西与厦门市同安区接壤，西北接东田镇，北接柳城街道，东北与霞美镇交界，行政区域面积132.54平方千米。

本项目位于南安市官桥镇、水头镇，路线起点(K221+863.817)位于官桥镇泗溪村南侧，衔接国道G324线康美园内至官桥泗溪段，路线经泗溪村后，设置呈美隧道(2110米)至水头镇呈美村，路线利用西环大道走廊布设至新营村，衔接国道G324线水头新营至厦门界段，路线终点(K229+150.942)位于水头镇新营村西侧，路线总里程7.29公里。

项目地理位置见图1.1-1，路线走向及周边关系见图2.8-1，沿线环境现状照片见图4.1-1。

4.1.2地形地貌

(1)地形地貌

拟建路线穿越的地貌单元主要有山前冲洪积平原(谷地)地貌区，剥蚀丘陵地貌。

①山前冲洪积平原(谷地)地貌区：沿线主要分布于K225+300~K229+150，地面标高一般15-30m；地形平坦开阔，主要分布农田、房屋、道路等。

②剥蚀丘陵地貌区：沿线主要分布于K221+863~K225+300，主要为拟建呈美隧道区，该隧道穿越东南向的山体，地形起伏大，天然山坡坡度约20°~30°，山脊陡峭，坡面植被发育，天然坡体现状稳定，沟谷内常年有水。

(2)地质构造

本项目位于南安官桥至水头，该区域大地构造位置处于华南加里东褶皱带东部，闽东南沿海中生代火山断折带中段，NE-SW向长乐—南澳断裂带穿过。区内自加里东运动以来，长期处于隆升剥蚀之中，从印支运动直至燕山运动中期，因受太平洋板块对亚洲大陆的俯冲挤压，因此产生的构造变形达到高潮，形成了长乐—南澳大断裂。激烈而频繁的燕山运动，大规模的断块活动伴随着大面积的火山喷发和岩浆侵入，并在滨海一带同时产生强烈的动力变质作用，石井等地出露的前泥盆系的混合岩化动力变质岩，就是这个时期的产物，它构成了高100米左右的基岩丘陵。喜山运动乃至新构造运动时期，大规模的构造变动已趋缓和，基本上是沿着老的构造隆起剥蚀，使中生代的火山岩、花岗岩和变质岩大面积出露形成大片的剥蚀丘陵和台地。

(3)地层岩性

拟建线路沿线地层岩性较复杂，包括第四系人工堆积层(Q4^{mc})，第四系全新统冲洪积层(Q4^{al-pl})，第四系残坡积层(Q^{el-dl})；基岩为燕山早期($\gamma 5^2$)侵入花岗岩；局部还见有酸性及中基性岩脉(β 、 $\delta\mu$)。

①第四系及工程地质层组划分

第四系地层发育，分布广泛。其中第四系全新统冲洪积层(Q4^{al-pl})主要分布于山前冲洪积平原、谷地、河流阶地等地貌区；残坡积层(Q^{el-dl})广泛分布于全测区。

②火成岩及期次划分

沿线的基岩岩性为燕山早期侵入花岗岩($\gamma 5^2$), 局部有酸性及中基性岩脉(β 、 $\delta \mu$)。多为较硬岩~坚硬岩, 有利于道路工程的建设, 但花岗岩区多不均匀风化岩核、孤石分布。

(4)不良地质与特殊性岩土

场地存在供水管网、燃气管线、中海油管线等地下管线, 施工应提前迁改; 此外场地及其周围无大面积地下工程建设, 未发现有埋藏的河道、沟渠、防空洞、枯井、墓穴等影响较大的不利埋藏物, 场地地形平坦, 沿线未发现崩塌、滑坡、泥石流及岩溶、采空区等不良地质现象。

场区特殊性岩土体主要为软土、液化砂土。

①软土

场区软土主要分布于农田表层及山间冲沟底部的淤泥、软塑状粘性土等软弱土, 建议采取翻晒、换填等措施进行处理。

②液化砂土

场区冲洪积沟谷表层分布厚度5-10m中粗砂, 在7度地震作用下, 有发生地震液化的可能, 建议根据砂层液化程度、厚度、埋深及拟建构筑物, 采用挤密、换填等措施进行处理, 桥梁桩基应对砂层摩阻力进行折减。

(5)地震

根据区域地质统计资料, 泉州地区受太平洋板块差异活动影响较明显, 地震活动较强烈, 区内地震活动较强, 仅次于台湾海峡新生代拗陷带, 历史上区内发生过一系列破坏性地震, 在多组断裂交汇的构造部位发生过一些5级左右的地震, 如1937年莆田 $4^{3/4}$ 级, 以及在惠安、安溪、晋江安海等地 $4^{3/4}$ — $5^{1/4}$ 级地震等。

项目位于福建省泉州市南安市官桥镇、水头镇, 根据国标《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)附录A及《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 场区抗震设防烈度为7度, 设计地震分组为第三组, II类场地基本地震动峰值加速度值为 $0.15g$, 基本地震动加速度反应谱特征周期值为 $0.45s$ 。

(6)水文地质

①地表水

场地地表水系较发育, 本路段沿线水系较密集, 多处见溪流、水渠及局部积水塘, 水量较小, 受降雨量影响明显, 雨季时, 水量大。

②地下水

地下水的分布主要受岩性、构造、地貌和植被等因素的控制和影响，可分为基岩构造裂隙水、基岩及风化层孔隙-裂隙水、第四系冲洪积层孔隙水三大类型：

A.基岩构造裂隙水

主要赋存于线路沿线基岩中，含水层为基岩中的各种构造裂隙，主要接受大气降水和上部其它含水层的补给，大多数路段构造裂隙水量一般较小，其泉流量一般小于0.1L/s，富水性差，水量贫乏。但在规模较大的构造或破碎带，尤其断裂构造交汇地段，地下水富集，富水性较好，水量中等。

B.基岩风化层孔隙-裂隙水

主要分布于丘陵坡地第四系更新统残坡积层或强风化岩层内，赋存于残坡积砂质粘性土及强风化岩网状孔隙、裂隙中，接受大气降水和基岩裂隙水补给。富水性差，地下水位及涌水量受大气降水季节控制明显，变化大，一般单井涌水量小于30m³/d，在花岗岩强风化层厚度较大的地段，单井涌水量可能大于50m³/d，水位埋深一般2.0~5.0m，多为潜水，局部为微承压水。

C.第四系冲洪积层孔隙水

分布于现代河床的阶地、漫滩及山间谷地，含水层主要为第四系冲洪积砂及砂砾卵石层，富水性较好，水量中等—丰富，单孔涌水量一般150~200m³/d，大者可达300m³/d以上。主要接受大气降水入渗补给及河水、周围孔隙裂隙水的侧向补给，水位埋深一般1~3m，地下水水位标高与地形形态大致相同，河漫滩区多属潜水，阶地区多为承压水。

③地下水的补给、迳流及排泄

沿线地下水的补、迳、排条件主要受本区的地形、地貌、地层岩性制约。剥蚀丘陵区，植被发育，地形切割强烈、坡度较陡，降水顺坡流失快，地下水迳流途径短，排泄条件好，多以侧向排泄补给沟谷、冲沟或以泉的形式排泄。因自然坡陡峻，沿线可见大量小型瀑布。降雨是本区地下水的主要补给来源，地下水动态受降水影响较为明显。山间沟谷，冲洪积平原、阶地、残积台地，地形较低洼、平坦、常呈条带状展布，地下水的主要补给来源于盆地外围基岩裂隙水侧向补给、河水侧向补给及降水的垂向补给。地下水迳流途径较山区长，且缓慢，一般向河谷方向排泄。地下水动态受季节性影响明显，洪水期，河水补给地下水，地下水位抬高，枯水期、平水期则地下水补给河水。

4.1.3气候气象

南安市属亚热带湿润性季风气候，冬无严寒，夏无酷暑，气候温和。年平均气温21.9℃，极端最高气温38.2℃，极端最低气温3.3℃。

南安市降水较多，多年平均降水量为1612.6mm，最大年降水量达2494.1mm，最少年降水量1040.4mm。多雨月份为3~9月，集中于5~8月。

南安市风速较小，风速变化不大，历年平均风速1.4m/s。历年平均风向频率以静风为主，占12.9%，东北偏东风次之占8.6%。

南安市湿度较大，年平均相对湿度71.7%，春夏二季湿度较大，相对湿度6月份最大，达77.75%，其次为5月份，相对湿度为75.9%，10月份湿度为各月最小，相对湿度也有65.45%。

4.1.4 水文水系

南安市集雨面积50km²以上河流总长358公里。集雨面积100km²以上的8条，分别是：诗溪、淘溪、罗溪、梅溪、英溪、兰溪、九十九溪上游段、大盈溪；集雨面积50~100公里的2条，分别是檀溪、寿溪。

南安市南部沿海地区因受地形影响，没有较大的河流发育，都是一些流程较短的独流入海的溪流，项目周边的水系主要为大盈溪及其支流，其主要功能为接纳沿岸的生活污水，并兼顾农地灌溉和排洪等功能。

4.1.5 土壤植被

(1) 土壤

南安市土壤划分为砖红壤性红壤、红壤、草甸土、潮土、水稻土5个土类，其中砖红壤性红壤占14.7%，集中分布在海拔300m以下，东南东部和中部低丘台地；红壤占69%，主要分布在300~600m的西北、西南的高、中丘及低山地带；水稻土占16%，广泛分布于河谷盆地、河谷平原和海滨平原；草甸土属非地带性土壤，仅占0.01%；潮土分布于溪流沿岸的两侧，占0.32%。此外，东南沿海有少量风沙土。

项目区地带性土壤以花岗发育而成的红壤为主，广泛分布于林地园地和旱地，土层较深厚，有机质丰富，肥力较高。耕地土壤以水稻土为主，分为潴育型水稻土、渗育型水稻土、潜育型水稻土和盐渍型水稻土4个亚类。由于受海洋性气候的影响，土体发育不彻底，土层厚度不均，下部位一般厚度在2.5m以下，上部位明显岩石裸露。质地多为砂壤土，结构为团粒结构，保水和渗透能力差。海拔26~40m的河谷平原和山间谷地分布着冲积沙土、渗育型水稻土等。

项目区用地主要为耕地、园地、林地，表层为人工填土层、粉土、中砂等组成，土层主要是第四系冲洪积粘性土、粉砂层、砾卵石层、下伏基岩为花岗岩。

(2)植被

南安市属闽东南戴云山东部温暖亚热带雨林，生物资源丰富，但由于长期受到人为活动的影响，区内原生亚热带雨林已破坏殆尽，除平原低丘多已辟为耕地，种植农作物和果树外，山地上多为马尾松林、灌草丛甚至裸岩地，仅极少数地方有次生或人工营造的常绿阔叶林。主要植被种类有：分布在公路两侧的桉树，以及当地常见灌木草丛；人工栽种有番薯、龙眼等农作物。

项目区内未发现名木古树，未涉及其它国家重点保护野生动植物名录、福建省重点保护野生动植物名录和福建省第一批地方保护珍贵树木名录中的动植物以及已挂牌的古树名木。

4.2 环境质量现状调查与评价

涉密，删除

第五章 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

5.1.1 地表水环境影响分析

(1) 生活污水

根据预测工日和施工进度安排，估算每天施工人员平均150人，生活污水产生量为18m³/d。主要污染物为COD、BOD₅、SS、氨氮，若直接排入地表水体，会对周边河道水质产生影响。因此，严禁生活污染排入地表水体。本项目施工单位就近租用农房作为施工营地使用，施工人员租用周边民房，不设置生活区。施工人员生活污水可直接纳入当地的污水处理系统，不单独排放，不会对环境造成污染影响。

施工现场设可移动式厕所，施工人员如厕废水排入可移动式厕所，每日由当地的环卫部门清运至指定地点消纳。

(2) 陆域施工生产废水

根据工程分析，本项目施工生产废水主要来自拌合站设备冲洗废水、施工机械和车辆的冲洗废水以及混凝土养护废水等，其中施工机械和车辆的冲洗废水主要污染物为含有高浓度的泥沙悬浮物和较高浓度的石油类物质。这些施工废水如果未经处理，直接外排，会对周边水环境造成污染。为保护项目周边水环境，本项目在施工场地设置隔油沉淀池，处理施工废水。施工废水经隔油、沉淀处理后回用于设备冲洗和场地降尘、混凝土养护等，不外排。由于本项目施工废水产生量较小，经处理后全部回用不外排，且施工活动属于短暂行为，因此总体上看，施工废水对周边水环境的影响较小。

(3) 隧道施工废水影响分析

公路隧道施工期生产废水主要来自施工作业开挖、钻孔、连续墙维护结构施工产生的泥浆水，隧道爆破后用于降尘的水，喷射水泥砂浆从中渗出的水，以及当有隧道穿越不良地质单元时，产生的涌水混合泥浆水，和基岩裂隙水等。一般来说这些废水多为偏碱性，SS和石油类浓度较高，如果任其排放，可能污染附近河流等地表水体。

隧道爆破作业使用安全无毒炸药，可避免对水体产生影响。对于隧道出水，施工期在隧道洞口设置综合沉淀池作为基本处理手段，增加隔油气浮处理设施，将悬浮物

质和石油类混凝沉淀，上清液再利用(如用于施工场地的洒水降尘)，隧道废水处理系统后增设蓄水池，废水处理进入蓄水池，供植被恢复绿化用水或洒水降尘用水。

本项目拟在隧道洞口设置100m³的沉淀池、100m³的蓄水池和一个小型过滤池。一般情况下，施工废水处理重复利用，不外排，对周边水环境影响较小。

(4)桥梁施工废水

本工程经过大盈溪时采用桥梁通过，桥梁施工为涉水施工，为保护跨越溪流的水环境，建议施工期安排在枯水季节。

桥梁施工主要污染来自钻孔灌注桩产生钻渣及泥浆。项目涉水桥墩将采取钢板桩围堰施工，围堰完成后，在围堰内进行钻孔灌注桩施工。钻孔灌注桩施工，需在钻孔前挖好沉淀池，钻孔过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石(钻渣)带入沉淀池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用。同时定期清理沉淀池，清出的钻渣晒干后用于路基回填，因此桥梁施工过程中带来的泥浆对水体造成污染影响较小。

此外进行桥基施工时，围堰的沉水、着床等施工环节会扰动水体底泥，造成SS浓度的增加，影响水质，以下对SS浓度增加对水体水质的影响进行分析：

①钻孔施工由于在围堰中进行，与地表水体是隔离开的，在钻孔时不会影响水质。

②围堰沉水、着床的过程中，会扰动河床，使少量底泥发生悬浮，悬浮的底泥物质在水流扩散等因素的作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，水体浑浊度相应增加；施工围堰拆除时，围堰中泥浆废水排入水体也会造成SS在短时间内有所增大，但围堰施工对水质的影响时间和范围是有限的，随着施工期的结束，该类污染因素随之消除。

③围堰基坑排水来自围堰渗漏水 and 降水，会影响河水水质，枯水季节施工期间，基坑排水多数为渗漏水，洪水季节，基坑排水以降水为主，围堰基坑排水对SS的影响较轻微。

④通过对多个类似工程围堰排水的监测资料进行类比分析，施工处下游100m范围外SS增量不超过50mg/L，对下游100m范围外水域水质不产生污染影响。

由以上分析可见，涉水桥墩施工会对该处水体造成一定程度的影响，特别是对水体底部的扰动，使局部水体的悬浮物浓度大大增加，但是由于水体流动SS随水体流向，在水体的自净作用下将逐渐消失，不会改变周围100m以外水体的水质，同时建议施工期安排在枯水季节。在采取上述一系列防护措施的基础上，项目施工期涉水桥墩施工对沿线水体的影响较小。

(5)改渠施工对地表水的影响分析

本项目改河沟工程主要因路线主线占用河沟道或者路线与河沟斜交角度过小，而改移在路基外侧。本项目共涉及改渠2处，改渠施工废水主要为基坑水，基坑水中含有大量的泥沙，为避免基坑水对周边水环境造成影响，应设置沉淀池进行沉淀处理，处理后上清液回用于施工区的日常洒水降尘，不外排，基本不会对周围水体产生影响。

但在施工中，对水渠开挖、护岸打桩及筑围堰时由于地表水被搅动，造成水质浑浊；护岸施工过程中，由于施工人员及机械的进入，将会有一定量的油类及有机污染物排放。水体中油类及有机污染物的增加将引起水体富营养化、水质类别下降，从而使地表水环境质量受到影响，而且这种影响是暂时的，在施工结束后就会消除。

施工期间应先设置导流管，保证老水渠废弃时新水渠已投入运行。同时环评要求改渠工程须避开河流汛期，尽量在枯水期施工，减少工程施工对河流的影响，如此施工期对水文情势影响可减小到最低。

(6)隧道施工对地表水、地下水影响分析

隧道区在施工过程可能会有地下水渗出或涌出，会造成局部地下水水位降低。本评价要求采取堵漏、防水、排水措施；要求建设单位与施工单位进一步对隧道选址区进行地质勘查，根据地下水情况及岩土层构造采取相应措施。

采取相应措施后，可以减少或避免地下水水位的下降；即使有少量地下水和地表水流失，通常一段时期后，通过降雨补给可逐渐恢复到原有水平。

(7)道路施工对地表水环境影响

项目施工期间，裸露的开挖及填筑边坡较多，若在强降雨条件下，大量的泥沙将随地表径流进入周围水体，对水环境造成较大的影响，甚至淤塞泄水通道及掩埋农田。所以在施工期间要注意对这些裸露边坡的防护。

项目在施工时考虑用塑料薄膜对开挖和填筑的裸露边坡、土方临时堆场等进行覆盖，在土方临时堆场周围用编织土袋拦挡、在桥梁、隧道及施工场地等周围设置隔油沉淀池等措施。

采取这些措施后将大大减少裸露水土流失，而且通过隔油沉淀池的沉淀作用，即使在强降雨条件下所产生的面源流失量也较小，对周围水环境的影响较小。

5.1.2地下水环境影响分析

(1)隧道涌水对地下水的影响

根据建设项目初步设计可知，隧址区地下水主要为进段残坡积土层、风化岩层的孔隙裂隙水及洞身构造带和岩性接触带的基岩裂隙水，水量较丰富。隧道正常涌水量建议取值 $3064\text{m}^3/\text{d}$ 。

结合沿线隧道所处地带的水文地质条件，隧道地下水为第四系松散堆积层孔隙水、基岩风化层孔隙-裂隙水及基岩裂隙水三种类型。补给来源主要接受大气降水入渗补给及地表水的侧向补给。风化基岩中的裂隙-孔隙水主要分布区内岩石的强风化带和全风化带中的网状孔隙-裂隙水，多为潜水，富水性弱，水量贫乏。接受大气降水和上部第四系松散堆积层孔隙水补给，以侧向、垂向径流排泄。降雨是本区地下水的主要补给来源，地下水动态受降水影响较为明显。基岩裂隙水主要赋存运动于沿线基岩风化裂隙中，主要接受大气降水入渗补给，富水性不均，水量贫乏。多为微承压水，循环交替条件较为复杂，接受大气降水和上部其它含水层(体)地下水的补给，其动态特征受季节影响变化不大，通过断裂破碎带，节理裂隙密集带为导水运移的通道向区内最低侵蚀基准面排泄，经深循环后排出地表，补给河水和其他地表水。因此，隧道施工时可能产生涌水。①涌水导致地下水位下降，将会导致地表植被萎缩或枯死的现象，从而对工程区域的生态环境造成一定的影响。②隧道涌水与隧道施工废水混合后再度进入地下，可能会影响汇入区的地下水水质。

为防止隧道开挖时地下水集中排泄引起隧洞突涌水问题，一般在开挖前做好涌排水方案，开挖过程中密切观测地下水情况，及时采取防护措施。

建议施工单位在地质勘查中进行详细的水文地质勘查，对于水文地质复杂的路段，施工时应采取超前探水查明前方地下水的分布与水量后，辅以预注浆疏水和堵水措施，将地下水尽可能封堵在围岩外，避免出现大量涌水现象，同时必须避免封堵地下水行进路线等工程措施。

(2)路基施工对地下水的影响

本项目各路基区段岩性主要为粉质黏土、砂层，其中粉质黏土层属弱透水层，富水性差，水量贫乏。据研究资料(刘长礼，2006)，天然粘性土渗透系数在 $10\text{E}-4$ 量级左右，且当粘土层厚度达到 1.5m 时，COD等有机污染便能被吸附过滤到安全水平。据此可以认为，本项目在路基路段施工期间，只要做好废污水的收集处理，对孔隙水现状水质不会产生影响；即使有一定量的污水排放，对洼地区孔隙水现状水质带来污染影响也很小。

(3)桥梁施工对地下水的影响

桥梁施工对地下水水质的影响主要来自桥墩钻孔灌注桩基础时用于护壁的泥浆。泥浆接触地下环境可能通过深层岩溶水补给孔隙污染岩溶水。因此，桥梁桩基钻孔施工过程中应尽量采取环保泥浆护壁，或采取封闭施工，尽量减小钻孔施工与周围地下环境的接触面积，减少泥浆等污染物进入地下环境污染地下水。

施工过程中若桥梁钻渣处置不当，物料、油料、化学品堆放管理不严，施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等可能污染地下水。鉴于项目区地下水补给来源为大气降水，建筑材料堆放场地产生的少量淋渗水经土壤的吸附自净作用后，对含水层的水质影响很小。尽管如此，为防止油料等物质不慎泄漏对桥梁施工场地附近的地下水环境带来影响，可在建筑材料堆放地设置一定的防渗区域，专门存放油料及化学品物质。

5.1.3 大气环境影响分析

本项目路面采用沥青混凝土路面，施工期影响大气环境的主要污染物为粉尘和沥青烟。主要污染环节为混凝土、沥青拌合作业、材料的运输和堆放、土石方的开挖和回填、隧道、桥梁施工等作业过程；此外运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染，车辆运输、机械设备运行将产生少量烟尘、NO₂、CO、THC(烃类)等污染物。

(1) 施工作业扬尘影响分析

本工程施工期建筑物拆除、路基开挖、路堤填筑、土石搬运、物料装卸都将会产生扰动扬尘、风吹扬尘和逸散尘，施工场地和露天堆场裸露表面也将产生风吹扬尘。

施工扬尘主要指施工作业产生的动力扬尘，针对公路建设，主要是挖填、路基、路面、桥梁、涵洞工程等施工过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成。根据《公共建筑大修施工现场的扬尘控制研究》(2007vo1.29N0.12:969~970)，尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关，以煤尘为例，不同粒径的尘粒沉降速度见表5.1-1。

表5.1-1 不同粒径尘粒的沉降速度一览表

粉尘粒径(μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度(m/s)	0.03	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径(μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度(m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径(μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度(m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由此可见，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为250μm时，沉降速度为1.005m/s，因此可认为：当尘粒大于250μm时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

根据现场的天气不同，施工扬尘影响范围也略有不同。一般气象条件下，扬尘的影响范围主要集中在工地围墙外150m内，未采取任何防护措施的情况下，扬尘点下风向0~50m为重污染带，50m~100m为较重污染带，100m~200m为轻污染带，200m以外影响甚微。

施工过程中粉尘污染的危害性是不容忽视的，浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌，传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身体健康。此外，粉尘飘扬，降低能见度，易引发交通事故。

研究表明，在有围挡情况下，施工扬尘比无围挡情况下有明显的改善；同时，可通过洒水抑尘等措施以减缓施工作业扬尘对环境空气质量及现场施工人员的影响；施工过程可通过定时对裸露地表、路面洒水，能有效地抑制TSP的泛起。有关试验表明，无雨天在施工现场每天洒水抑尘4~5次，其扬尘造成的污染距离可缩小到20~50m的范围，有关资料的洒水试验结果见表5.1-2。

表5.1-2 洒水路面扬尘监测结果表 单位：mg/m³

距路边距离(m)		0	20	50	100	200
TSP浓度	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29
降尘效果(%)		80.2	51.6	41.7	30.2	48.2

从表5.1-2知，洒水抑尘可以使施工场地扬尘在20~50m的距离内接近和达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值要求的1.0mg/m³(周界外浓度最高点)；在距路边200m即可达到《环境空气质量标准》TSP的日均二级标准。

根据对拟建道路两侧环境保护目标分布情况调查，工程沿线两侧200m范围内环境保护目标主要有泗溪村、呈美村、文斗村、星辉村等(具体详见表2.8-3及图2.8-1)，项目施工作业扬尘将对这些敏感目标产生不同程度的影响。因此，施工单位应根据施工现场与敏感目标距离远近、风速、风向及空气湿度等具体情况，采取经常性洒水及在施工边界设置必要的围挡等抑尘措施，以减少施工扬尘对敏感目标的影响。

(2)物料拌合产生的粉尘影响分析

灰土、沥青混凝土等物料在拌合过程中易产生粉尘，在公路施工中，有两种拌和方式：现场拌合以及站拌，其中现场拌合随施工点的移动而移动，分布零散，难以管理，影响范围较窄，但受污染的路线较长；站拌是将物料集中拌合，再由车辆将拌和物运至施工路段，站拌对拌和站附近影响较大，尤其在其下风向受污染的可能性更大。

现场拌合施工过程在粉状物料装卸、上料、堆放等过程中均有扬尘产生，难以实行有效的管理及治理，将对道路两侧居民产生不良影响，特别是大风天气，影响将更为严重。相对于现场拌合，采取站拌施工具有生产工艺先进，产品质量稳定可靠，提高建设速度，有效减少材料浪费，便于采取有效的粉尘治理措施(布袋除尘器，料场密封，搅拌机密封，设置吸尘车等)等众多优点，能够大大降低灰土、混凝土搅拌过程中产生的扬尘污染。

本项目采用站拌，拌合站设置于施工场地中，其中1#施工场地位于桩号K221+863东侧，与居民区(林边自然村)最近距离约165m；2#施工场地位于桩号K229+150西侧，与居民区(下厅自然村)最近距离约200m，3#施工场地位于桩号K229+150东侧，与居民区(下厅自然村)最近距离约150m。根据类似公路施工期间对拌和场站TSP监测结果，施工过程中，拌和站附近相距50m下风向TSP浓度为8.849mg/m³，相距100m处浓度为1.703mg/m³，150m处TSP浓度0.483mg/m³，在150m外基本能够满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026)二级标准要求。本项目施工场地距离周边敏感点距离较远，在采取设置除尘器、围挡、洒水降尘等措施后，物料拌合产生的粉尘对周边敏感点的影响较小。

(3)运输扬尘影响分析

本项目运输车辆道路扬尘主要包括建筑材料和土石方的运输，材料运输扬尘主要是由于施工车辆在运输施工材料而引起，土石方运输扬尘主要是挖填方中转过程中运输车辆引起的。本项目共布置2处土石方临时堆场，用于挖方临时堆放及中转。

参考交通部公路科学研究所对京津塘高速公路施工期车辆扬尘的监测，见表5.1-3，在下风向150m处，TSP浓度为5.093mg/m³，远远超过《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中的二级标准，对环境空气的污染较大，对周围居民的生活、外出和健康会产生一定影响。

表5.1-3 京津唐高速公路施工期车辆扬尘监测结果

监测地点	扬尘污染源	采样点距离(m)	监测结果(mg/m ³)
施工路边	铺设水泥时稳定类路面基层	50	11.652
		100	10.694
	运输车辆扬尘	150	5.093

从表中的监测数值可知，施工期车辆运输扬尘在施工沿线所造成的污染较重，且影响范围较大，土石方运输极易引起粉尘污染，其影响范围可达下风向150m。扬尘属于粒径较小的降尘，在未铺装道路表面，粒径分布小于5μm的粉尘占8%，5-10μm的粉尘占24%，大于30μm的粉尘占68%。为减少起尘量，建议在道路沿线采取洒水降尘措

施。同时加强对施工车辆的管理，对于运输土方的车辆要求采取加盖篷布或对道路进行洒水防护；施工工地出口必须设置车辆冲洗设施以及专门人员进行冲洗和监管，禁止运输车辆带泥上路。采取以上措施后，施工材料的运输对沿线居住环境的影响较小。且施工期影响是暂时的，随着施工期结束，影响也随之消失。

(4)隧道施工废气影响分析

隧道施工存在爆破环节，爆破产生的粉尘将对隧道进出口附近的大气环境造成污染影响。根据公路隧道爆破施工经验，爆破产生的粉尘最大影响范围一般在洞口周边半径500m范围内。

本项目呈美隧道洞口起点北侧200m为后坑自然村、终点西南侧350m为呈美村，在隧道进口、出口附近实施爆破过程中，应加强喷雾洒水抑尘。爆破施工前，建设单位必须在后坑自然村、呈美村发布公告，同时划定警戒线，爆破作业期间禁止无关人员及村民出入，避免发生安全事故。

(5)路面摊铺、沥青混凝土拌合站产生的沥青烟影响分析

拟建公路路面施工需要设立沥青拌和站，沥青搅拌和摊铺等作业过程中将会有沥青烟产生。

根据交通运输部北京公路研究所在京津塘大洋坊沥青搅拌站测定，如采用先进的沥青混凝土拌和设备(德国维宝WKC100型)，在设备正常运行时，沥青烟排放浓度为 $13.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)的二级排放标准要求。同时参考相关资料，沥青拌合站产生的沥青烟中苯并(a)芘浓度在下风向50m外低于 $0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ ，酚浓度在下风向60m外低于 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ，THC(烃类)浓度在下风向60m外低于 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ ，也符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)相关限值要求。

如前所述，本项目共设1处沥青拌合站，周围有居民点分布，因此，需要通过合理布设拌和机的位置，并采取密闭消烟除尘拌和设备，可减小沥青拌和站运行时产生的沥青烟对周围居民的影响。

另外，铺浇沥青混凝土路面时会散发(即无组织排放)少量沥青烟气，沥青烟主要污染物为THC(烃类)、酚和苯并(a)芘以及异味气体，其污染影响范围一般在周边外50m之内以及在距离下风向100m左右。当道路建设工地靠近村庄时，沥青铺浇时应避免风向针对这些环境敏感点的时段，以免对人群健康产生影响。由于沥青路面铺设分段分时进行，且铺设速度快，污染物影响可控制在局部区域较短的一个时段内，沥青烟气不会对环境和附近居民造成长期的影响。

(6)施工机械、运输车辆尾气影响分析

施工现场使用的施工机械及运输车辆主要燃用汽油或轻柴油，产生的废气中NO_x、CO、THC含量较少，且为间歇性排放，加之场地开阔，污染物扩散条件较好，因此，项目机械设备及运输车辆燃油排放的废气对周围大气环境影响较小。

5.1.4声环境影响分析

5.1.4.1施工噪声源分析

公路建设施工阶段的主要噪声源来自施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声，这部分噪声虽然是短暂的，但由于拟建项目施工工期较长，施工机械较多，这些施工机械一般都具有高噪声、无规划等特点，若不加以控制，往往会对附近声敏感点产生较大的噪声污染。根据公路施工特点，可以把施工过程主要分为以下阶段，即基础施工、路面施工、隧道爆破施工、交通工程施工。以下分别介绍这几个阶段主要用的施工工艺和施工机械。

(1)基础施工：这一工序是公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段。该阶段主要包括地基处理、路基处理、挖填土方、逐层压实路面等施工工艺，这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等。

(2)路面施工：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线路面处理，用到的设备主要大型铺路机，该时段公路施工噪声相对路基施工段较小。

(3)隧道爆破噪声：挖山爆破时的噪声是短暂的突发性声源。在爆破过程中除对岩石形成巨大破坏外，还可产生多种危害，如冲击波、振动、飞石以及扬尘等。

(4)交通工程施工：这一工序主要是对公路沿线的警示标志、路面漆划标线、护栏、信号灯等相应的交通管理设施进行安装。该工序基本不用大型施工机械，因此噪声影响较小。

上述施工过程中，都伴有建筑材料或土石方的运输车辆所带来的辐射噪声，材料及土石方运输时运输道路会不可避免的选择一些敏感点附近的现有道路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境敏感点产生一定影响。

5.1.4.2施工机械噪声影响分析

(1)预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

计算多台施工机械对某个预测点的噪声级时，应进行多个点源叠加：

$$L = 10\lg \sum 10^{0.1L_i}$$

(2)施工机械噪声预测及影响分析

根据上述预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声影响范围进行预测，预测结果详见表5.1-4。

表5.1-4 主要施工噪声排放源噪声达标距离一览表

序号	设备名称	最大源强 dB(A)	排放特 征	达标范围dB(A)		达标距离(m)	
				昼间	夜间	昼间	夜间
1	挖路机	95	间断	70	55	17.8	100
2	压路机	95	间断			17.8	100
3	铲土机	98	间断			25	141
4	自卸卡车	95	间断			17.8	100
5	冲击式打桩机	98	间断			25	141
6	钻孔时灌注桩机	101	间断			20	200
7	静压式打桩机	110	间断			56	560
8	混凝土搅拌机	95	间断			17.8	100
9	混凝土振捣器	95	间断			17.8	10
10	升降机	90	间断			5.6	56
11	装载机	86	间断			3.55	35.5
12	洒水车	85	间断			3.15	31.6
13	砼运输机	90	间断			5.6	56
14	砼泵车	85	间断			3.15	31.6

根据《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)的要求，各施工机械在施工过程中噪声影响结果见表5.1-4。从表5.1-4可知，施工噪声因不同的施工机械影响范围相差很大。实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，则此时施工噪声的影响范围比预测值还要大，噪声值的增加量视施工机械种类、数量、相对分布的距离等因素而不同，通常比最强声级的机械单台作业时增加1~3dB(A)。鉴于实际情况较为复杂，很难一一用声级叠加公式进行计算。

工程施工时对敏感目标的造成短期影响，应采取合理规划施工时间，避免高噪设备夜间使用。根据相关研究，在施工场界修建挡板围墙具有良好的隔声降噪效果，建议本工程在施工场地周围设置3m高围挡，以降低施工噪声对周围居民日常生活影响。

由于施工过程为短期过程，施工期的噪声影响将随着施工作业结束而消失，其噪声影响可接受。

5.1.4.3 隧道爆破噪声影响分析

(1) 预测模式

露天爆破噪声属于固定噪声源，预测中根据施工布置与周围敏感点的相对位置，采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJT2.4-2021)中推荐的无指向性点源几何发散衰减模式，预测公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

上式中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20\lg(r/r_0)$$

式中： A_{div} ——几何发散引起的衰减，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

(2) 参数选择

根据以往工程露天爆破实测资料，0.5kg炸药在距爆破点40m处的最大噪声级约为84dB。山谷反射的叠加按3dB计。

(3) 预测结果及分析

工程施工过程中露天爆破噪声衰减预测结果见表5.1-5。

表5.1-5 露天爆破噪声衰减结果一览表

与噪声源距离(m)	1	10	50	100	150	200	250	300	350
瞬时噪声贡献值dB(A)	119.4	99.3	85	78.4	74.4	69.9	69	66.9	65.1
与噪声源距离(m)	400	450	500	550	600	650	700	750	800
瞬时噪声贡献值dB(A)	63.4	61.9	60.5	59.1	57.9	56.7	55.5	54.4	53.4

由表5.1-5可知，爆破点对距离200m以上的瞬时噪声贡献值小于70dB(A)。本项目在隧道进口、出口附近实施爆破，隧道洞口起点北侧200m为后坑自然村，终点西南侧

350m为呈美村，敏感点处的噪声值分别约69.9dB(A)、65.1dB(A)，施工期隧道爆破噪声对隧道周边的敏感点有一定影响，但由于爆破噪声属瞬时噪声，对敏感点影响持续时间不会太长。

5.1.4.4隧道爆破振动影响分析

根据现场调查，拟建隧道口附近建筑均为一般民用建筑。根据《爆破安全规程》(GB6722-2011)，对于一般民用建筑，其安全振动速度允许值不超过2cm/s。爆破振动对建筑物的影响程度按下式计算：

$$R = (K/V)^{1/\alpha} Q^{1/3}$$

式中：R—爆破振动安全距离，m；

Q—炸药量，kg；

V—保护对象所在地质点振动安全允许速度，cm/s；

K、 α —与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，可从《爆破安全规程》中查阅或通过现场试验确定。

根据同类工程的爆破测试数据，经计算，不同炸药量的爆破振动安全距离见表5.1-6。

表5.1-6 爆破振动安全距离一览表

序号	爆破振动安全距离(m)	炸药量(kg)
1	30	2
2	40	4
3	50	8
4	60	14
5	70	22
6	80	32
7	90	45
8	100	62

根据同类工程的爆破测试数据，经计算，当爆破点距离砖石房屋建筑小于80m时，装药量控制在32kg以下可使砖石房屋建筑的质点振动速度 $\leq 2\text{cm/s}$ ；当爆破点距离砖石房屋建筑80m~100m时，装药量控制在62kg以下，可使砖石房屋建筑的质点振动速度 $\leq 2\text{cm/s}$ 。本项目敏感点距离隧道口最近距离分别为200m、350m，隧道口爆破时最大允许炸药量 $< 62\text{kg}$ 。

5.1.4.5运输车辆噪声对沿线敏感点影响分析

土石方运输噪声对沿线声环境将产生一定影响，通过采取调整运输车辆车速、禁鸣喇叭，合理安排运输时间等措施，运输车辆对沿线声环境的噪声贡献值较小，且随着工期结束，产生的影响也随之消失。

5.1.5 固体废物影响分析

施工期固体废物主要包括两部分，一部分来自施工过程中产生的泥浆钻渣、土石方及建筑垃圾，另一部分来自施工人员产生的生活垃圾。

(1) 生活垃圾

本工程施工高峰期生活垃圾产生量为75kg/d，场区内设有垃圾收集桶，由环卫部门统一清运处理。

(2) 建筑垃圾

施工建筑垃圾主要为建筑拆迁及公路施工中建筑模板、建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、建筑碎片、水泥块、石子、沙子等，其中钢筋、木材等可回收利用的建筑垃圾直接外卖回收利用，不能回收利用的建筑垃圾按要求运至指定的弃渣场，不可随意丢弃。

(3) 钻渣、泥浆

泥浆经泥浆槽运至岸边的沉淀池和泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，沉淀池沉渣与钻渣一起运至指定堆场晒干后用于路基填筑。

(4) 废弃土石方

根据土石方平衡可知，项目废弃土石方产生量约8.97万m³，由南安市政府统一调配处置。

综上所述，项目固体废物在采取上述环保措施后都可以得到充分的处理，对沿线环境的影响较小。

5.1.6 生态环境影响分析

公路建设施工期对生态环境的影响和破坏途径主要是主体工程占用和分割土地使沿线耕地减少，植被覆盖率降低，路基挖填破坏原地形地貌和植被，同时破坏土壤结构和肥力，工程活动打破了自然原有的生态平衡，对沿线生物的生存产生不利影响等。

(1) 对植被的影响分析

① 对植物多样性的影响

拟建公路的建设首先造成永久占地用地性质的改变，部分植被因公路占地受地表挖填影响而消失，这种占用是无法恢复的，会直接导致永久占地区植被种类和数量的损失。根据现场调查结果，在工程影响范围内，工程沿线路段涉及林地植被主要以米

楮、马尾松等为主，草本主要是鬼针草等；这些物种均为区域常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被占用挖损而导致植物种群消失或灭绝。

②植被生物量损失分析

项目建设需占用原有植被，导致植被生物量损失，由于临时占地损失生物量可以通过生态恢复基本上得到补偿，本评价只估算永久占地造成的生物量损失量，项目建设永久占地34.7782hm²，其中耕地20.5553hm²、园地0.8714hm²、林地6.0548hm²。方精云等(《生态学报》1996.10第5期)利用国家第三次森林资源清查资料和全国各地生物生产力研究资料，对我国森林植被的生物量和净生产力进行了估算，其中福建地区温暖带植被生物量估算结果见表5.1-7。

经计算，永久占地引起的生物量减少约665.0773t，详见下表。

表5.1-7 福建省森林植被生物量估算表

林分类型	总面积(hm ²)	总生物量(t)	平均生物量(t/hm ²)
针叶林	382.84	90.255	62.86
阔叶林		150.397	
疏林、灌木林	54.55	10.8099	19.80
农田(耕地)	/	/	13.0

表5.1-8 工程永久占地生物量变化情况一览表

地块	项目	耕地	林地	园地	合计
平均生物量(t/hm ²)		13.0	62.86	19.80	/
工程占地	面积(hm ²)	20.5553	6.0548	0.8714	27.4815
	生物量(t)	267.2189	380.6047	17.2537	665.0773

项目区属于亚热带季风性湿润气候，水热配置较好，自然环境稳定，适合植物的生长。根据估算结果，工程建设永久占地将造成评价范围内自然植被生物量损失约665.0773t，对整个评价区内自然生态系统体系来说占比很小。工程沿线具有多年形成的较稳定的森林生态系统和农业生态系统，其工程影响范围是线条状，地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响，但由于损失量相对于沿线地区是少量的，而公路绿化又将弥补部分损失的生物量，因而，本项目的建设对生物多样性和生物量影响较小。

通过野外实地调查并结合走访当地群众，拟建项目占地范围内未发现《中华人民共和国野生植物保护条例》及《国家重点保护植物名录(第一批)》规定的国家重点保护野生植物分布；也未发现福建省重点保护野生植物。调查中也未发现古树名木。

③线性阻隔的影响

线性构筑物的设置改变区域地表结构，阻断区域内物质、能量的流动和基因流，造成对植物群落的切割，使其破碎化和趋于岛屿化，进而使区域内植物的生长繁殖受

到影响，但整体而言，本项目为线性工程，评价区内原有人为干扰强烈，区内道路纵横交错，再加上本项目沿线区域植被类型组成简单、物种特殊性不强、植物繁殖方式多样，因此项目的实施基本不会对评价区内各类植物的种群繁殖带来明显不利影响。

综上所述，公路建设需要占用一定的植被面积，但所涉及的植被类型在评价区附近地区、福建乃至中国广泛分布，公路建设对评价区植被的类型、面积、生物量影响有限。

(2)对动物的影响分析

①对两栖类动物的影响

两栖动物迁徙能力较弱、对水环境的依赖性较强，拟建公路沿线的两栖动物主要栖息于农田、溪流及附近的草丛中，受工程影响的主要是栖息于上述环境的中华蟾蜍、泽陆蛙等。在施工过程中，工程施工机械、施工人员进出工地，施工材料的运输、堆放，及施工噪声等都将对两栖类产生影响。

A.桥梁、涵洞施工对两栖类的影响：两栖类对水环境依赖较大，河流、溪沟沿岸种群数量相对较大。河流溪沟的桥梁、涵洞施工可能伤害到两栖动物个体、侵占两栖类河岸栖息地、影响两栖类的正常活动，导致河岸施工区域两栖类物种数量降低。

B.农耕人居区对两栖类的影响：农耕区生境也较湿润，华西蟾蜍、泽陆蛙也可见在这一生境活动，本项目大部分经过的农耕生活区生境将侵占两栖类的适宜生境，给两栖类正常活动带来干扰。

C.隧道、林区路段对两栖类的影响：隧道路段位于地下对两栖类栖息地及活动干扰影响很小；评价区内林区以马尾松林、栎类林、竹林等为代表，生境较为干燥两栖动物分布极少，穿越林区的路段建设对两栖类栖息地及活动影响微弱。

综上所述，工程施工期将使项目占地区及施工干扰影响区两栖动物的种类和数量有所减少，一方面两栖动物将因干扰而减少在项目沿线区域的活动频率，另一方面随着项目完工和生境恢复，两栖动物的种群数量将逐步恢复。因此施工期对整个评价区两栖动物的种群数量影响微弱。

②对鸟类的影响

施工期间人为活动的增加以及路基的开挖、山体的爆破，施工机械噪声均会惊扰区域内的鸟类。不过，影响区内的鸟类会通过迁移主动躲避工程施工对其栖息和觅食的影响。鉴于噪声会影响鸟类的繁殖率，因此在公路施工中应采取一定的降噪、减震措施。

③对兽类动物的影响

施工活动侵占和破坏小型兽类栖息地，占地区内的小型兽类向占地区外迁移，改变公路沿线局部区的小型兽类分布格局；临时占地侵占小型兽类的栖息地，施工场地的生活废弃物可能会吸引一些原栖息于居民点周围的种类(如褐家鼠、小家鼠等)在施工场地周边逐步定居，这类兽类与人类生活关系密切，公路修建对其影响较小，甚至施工期工作人员丢弃的食物会吸引鼠类。

对大中型兽类主要是噪声及人为活动的干扰影响，评价区内无大型兽类，中型兽类以狗獾和野猪为代表，现场调查未发现实体，狗獾发现疑似洞穴，野猪访问周围群众得知列入评价名录中。由于数量极少、难以见到，因此本项目建设对大中型兽类影响极小。

④对爬行类动物的影响

爬行类动物活动能力远大于两栖类动物，活动范围也更广，多喜栖息在石缝和密集的灌草丛中，评价区域内常见爬行类有黑眉锦蛇等蛇类。工程最主要影响表现在对其栖息地的破坏，由于爬行动物多有很强的领域性，其捕食、繁殖都喜欢在其固定的栖息领地内进行，所以栖息地的破坏对于爬行类来说影响是较大的。当不可避免对其栖息地造成占用时，尽量防止造成大面积的阻隔带，可为其保留少部分灌草丛以利其迁移。当施工结束后，生境逐渐恢复，迁出的种群能够在较短时间内回迁。

评价区域内爬行动物多疣壁虎、中国石龙子在森林溪沟中活动；中国石龙子、多疣壁虎、玉斑锦蛇、翠青蛇、福建竹叶青主要在评价区内的灌丛、石堆中活动，与人类活动关系较密切。工程对其影响主要是在穿越或靠近这些水体施工时，施工人员的生活污水和生活垃圾、施工机械机修及泄漏等造成的油污污水排放，给局部区域生境造成污染。另一方面，施工噪声及人为活动的影响都会造成当地两栖类暂时性离开原有栖息地的迁移行为。

⑤对重点保护动物的影响

评价范围的保护动物全部为鸟类，无保护性两栖动物、爬行动物和兽类分布。工程建设对保护鸟类的影响有：

1)从鸟类的的生活习性和生态类群上分析，保护鸟类主要为猛禽和迁徙鸟类：

A.红隼、家燕的活动能力强、活动范围广，常在高空盘旋觅食，能够及时避开施工建设的不利影响。施工噪声将减少它们在评价区上空活动的频率。红隼巢域一般位于地势陡峭、外界干扰较小的丘陵林区，评价区多为平原浅丘地区，基本无鸟类巢穴

分布，因此项目施工占地对保护鸟类的巢穴影响很小，仅侵占公路沿线适宜其活动和觅食的栖息地，减少其在评价区上空的活动频率；家燕的巢域位于居民区，施工占地对保护鸟类的巢穴影响很小。

B.苍鹭、黑枕黄鹂、喜鹊等属于留鸟，评价范围内广泛分布，与本区域人类活动现状相比，本项目的建设施工新增干扰影响总体较小，基本不会影响上述鸟类在区域内的活动。

2)苍鹭为水域鸟类，常活动于江河、溪沟及水库等水域环境中，本项目跨河桥梁施工将给线路两侧河段栖息活动的苍鹭带来直接干扰，迫使它们暂时迁至上下游远离施工干扰的河段栖息活动。总体而言，保护鸟类活动范围广、迁移能力强，能够及时躲避施工对它们栖息及活动的不利影响，因此本项目建设不会导致保护鸟类数量和分布格局发生大幅改变，仅降低保护鸟类在项目施工区沿线的活动频率。

由于工程线路较长，大部分重要动物物种在项目占地区内不同程度地栖息或活动，栖息地将受到直接侵占影响，但评价范围内耕地、居民点等人工干扰广泛分布，评价范围内没有重要物种的天然集中分布区。动物个体在受到干扰后可迁离占地干扰区、避免动物个体受到直接伤害。项目建设引起重要动物个体直接死亡的数量很低，加之评价区重要物种适应人类活动环境、在盆地丘陵区域广泛分布，因此本项目建设不会导致重要物种在评价区内消失、更不会导致其濒危等级发生变化。

项目占地范围不涉及重点保护野生动物、《中国生物多样性红色名录》极危、濒危、易危物种以及特有种陆生野生动物的重要生境。本项目起止点和线路均不涉及鸟类迁徙通道，对重点保护鸟类迁徙影响轻微。

(3)对农业生态的影响分析

①对土地利用的影响

本项目线路永久占地面积 34.7782hm^2 ，其中耕地 20.5553hm^2 、园地 0.8714hm^2 、林地 6.0548hm^2 ，不占用基本农田。项目的建设势必导致该区域人均耕地水平在原有基础上有所缩减，加剧对剩余耕地的压力，影响了耕地总量平衡，对被征占农地的农户生产生活也将暂时造成一定程度的不利影响。因此，为了尽量减少因为公路占地对农业土地利用和农民生活质量短期内的不利影响，可通过当地政府进行土地调整或利用土地占地补偿费，开发新产业来缓解由此造成的不利影响；此外，建设部门应严格执行国家有关“土地复垦”的规定，在施工结束时对施工临时占地及时复垦。

②工程临时占地与施工活动对农业生态的影响

工程临时占地如施工场地以及车辆碾压、施工人员踩踏等都将影响临时占地区农作物的当季产量。本工程临时用地不包含基本农田，但建设单位应严格控制临时占地范围。

(4)对土壤环境的影响分析

项目剥离的肥沃土层如果不加以保护利用，随意堆弃不仅会造成水土养分流失，也会影响周围水体环境；因此建议这一剥离土层就近临时堆置于各土石方中转场，并覆盖彩条布；待施工后期用于工程绿化建设。此外，施工场地等临时用地由于机械碾压会造成土壤紧实度增加，不利于植物根部的生长，建议施工结束后对临时占地进行土地整治，要求深翻表土深度30~40cm。

(5)隧道工程对生态的影响分析

①隧道洞口开挖对植被的影响

根据现场调查，拟建呈美隧道进出口及周边植被主要为次生阔叶林、灌木丛等，这些植被种类在沿线区域分布范围较广，其群落植物种类均为区域常见和广布种，无珍稀濒危植物物种分布，因此，这些隧道的施工对区域植物物种多样性影响较小，隧道洞口的开挖仅会造成部分生物量损失，不会对当地生物多样性造成大的影响。施工结束后只要依据当地条件选择合适的乡土物种及时对洞口施工区进行恢复，就可有效减少隧道开挖和建设对隧道施工区域植被和景观的破坏。

②含水层疏干对洞顶植被的影响

本项目隧道经过的区域以第四系松散岩类孔隙水为主，工程地质条件一般，各隧道均有断层与洞身相交，施工中可能造成涌水。因此，隧道施工采用边掘进边支护的施工工艺，同时应加强地质勘察，采用有效手段控制施工中大量涌水甚至疏干地下水的现象，做好涌水防治方案。

根据项目地质勘察报告可知，项目呈美隧道中部距离洞顶植被根系与地下水动态平衡较远，隧道开挖在采取相应的注浆堵水、边掘进边支护、涌水防护、增强地质勘察等有效的施工防护情况下，本项目建设过程中造成隧道上方植被因缺水而死亡的可能性很小。另外，工程沿线属亚热带海洋性季风气候，降水量充沛，水热条件较好，能很好的满足植物生长的要求，因此工程隧道建设对山顶植被影响较小。

但在隧道出入口，由于工程埋深浅，进洞口和出洞口上方植被受到影响相对较大，隧道开挖会造成少量的生物损失，但损失量较小。

总的来说，隧道建设对植被的影响范围较小，影响时间较短(主要在施工期)，影响程度较轻，施工结束后通过生态补偿(植树撒草籽等)，对局部的植被环境破坏可以得到恢复。因此，本项目隧道建设不会对隧道顶部植被产生疏干性影响。

(6)对沿线景观的影响分析

根据工可，本项目将开挖山体，工程建设对沿线景观的影响主要是公路在施工过程会破坏沿线山体的原有地貌，对山体的开挖等，不仅会破坏植被，而且使山体裸露，使之与周围景观产生不协调感；公路的各种施工活动会使沿线自然景观破碎化加剧，破坏了自然景观的和谐性和整体性，将对景观产生一定程度的不利影响。这种影响可在公路建设工程中采取防范措施和进行后期的生态修复，有些影响如山体裸露、弃渣堆置等方面的影响是暂时的、可以得以恢复的。

项目主体工程建设完成之后将对沿线进行植树绿化，不仅可以起到美化环境、减轻并防治污染、净化和改善大气的环境质量等作用，还可以改善气温，改善小气候，减轻路面老化，延长公路使用寿命。植物体通过根系对土壤的固着作用，以及植物枝叶和地被植物的有关作用能达到涵养水源的目的，并能阻止或减少地表径流，降低和防止雨水冲刷路基、路堤、路堑、边沟、边坡，避免水土流失。

从景观生态美学角度看，本公路建设等级为一级公路，本项目建设会给原来公路景观在一定程度上增加了人类活动的成分，公路的人造美景使自然景观显出了活力，随着在公路建设和运营期间对公路两侧绿化美化力度的不断加大，其景观更显美丽。

(7)水土流失影响分析

①水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，取消了直接影响区，生产建设项目要严格将扰动范围控制在征占地及管理区范围内，避免造成直接的水土流失影响。工程总占地面积47.2702hm²，其中永久占地为34.7782hm²，临时占地12.492hm²，因此水土流失防治责任范围为47.2702hm²。

②水土保持防治分区

根据水土流失防治分区的原则，结合各水土流失区侵蚀特点、施工布置及征地(占地)用途进行分区防治。分为两个一级分区，为主体工程防治区和临时工程防治区，其中主体工程防治区划分为四个二级分区：路基工程防治区、互通工程防治区、桥梁工程防治区、隧道工程防治区；临时工程防治区划分为两个二级分区：施工场地防治区、临时堆场防治区详见表5.1-9。

表5.1-9 水土流失防止分区一览表

防治分区		施工要素及水土流失特点	水土流失防治要求
主体工程防治区	路基工程防治区	路基的开挖和回填，边坡防护，路面、路基边坡以及路面排水工程等，水土流失主要发生在路基回填过程中，结构松散，易产生水土流失。	做好施工期间的拦挡及排水，在降雨期间做好临时覆盖等措施，缩短地表裸露时间，做好景观绿化工作。
	互通工程防治区		
	隧道工程防治区	隧道工程区以隧洞开挖为主，洞身开挖由于主要为石方，流失量较小也可控，主要流失在洞口区域，土石方开挖和回填较大且有一定的坡度，在施工过程中遇降水极易产生水土流失，主要为水力侵蚀，体现为面蚀和沟蚀。	做好施工期间的拦挡及排水，在降雨期间做好临时覆盖等措施，缩短地表裸露时间，做好景观绿化工作。
	桥梁工程防治区	主要以桥墩基础建设和桥身拼接浇筑为主，主要流失在桥墩基础建设的过程中，且发生流失后水土直接流进河道，水土流失危害大。	在工程施工过程中要加强施工围堰的类型选择和拆除方式，避免施工造成严重的水土流失，应缩短施工时间，并在枯水期进行建设。
临时工程防治区	临时堆场防治区	水土流失主要发生在土石方临时堆存期间，若不采取水土保持措施，易在降雨期冲入下游沟道，产生水土流失危害。	做好防护、拦挡和截排水等措施。
	施工场地防治区	施工车辆机械的停放，建筑材料临时堆放、搬运。施工场地在施工过程中扰动频繁，若场地内排水沉沙设施不完善，则可能造成水土流失。	在施工场地区内布设临时排水沟，并将其与周边的排水系统衔接。

从区域上看，项目建设时，主体工程区和土石方临时堆场应作为重点防治和监测区段，本项目施工过程应采取完善的工程措施、植物措施和临时措施加以防护。从时段上看，项目区水土流失量主要集中在施工期，施工期应作为项目区水土流失防治和水土保持监测的重点时段。

③水土流失影响分析

水土流失危害往往具有潜在性，若形成水土流失危害后才实施治理，不但造成了土地资源破坏和土地生产力下降、淤积河流等问题，而且治理难度大，费用高，因此必须根据有关经验教训，综合分析水土流失预测结果，对项目可能造成水土流失危害进行预测，根据预测结果采取相应的防治措施。

A、对工程本身可能造成的危害

工程建设过程中，一方面扰动原地形地貌，损坏原有的土地、植被，使其原有的水土保持功能降低或丧失，带走土壤表层的营养元素，降低土壤肥力，影响植被的生长，对土地资源的再生利用带来不利影响；另一方面开挖、填方、碾压等，损坏原有水土保持设施，形成裸露面和大量松散的土石方等，使工程区土壤可蚀性指数升高，表层土抗蚀能力减弱，从而使其原有的水土保持功能下降，造成水土流失，对当地生态造成一定的影响。项目区降雨量和暴雨强度较大，土石方开挖、填筑和剥离表土的

临时堆放以及地质条件较差的地段，在施工期，如果防护不当则有产生滑坡、崩塌等水土流失形态的潜在危险，一旦发生，将延误工期，甚至危及到施工安全，带来较大的经济损失。

B、影响周边生态

道路施工使原地貌景观格局发生变化，随着地表植被的破坏、地表的开挖、大量土方的临时堆放以及噪声的灰尘和噪声等，使该地区原有的景观格局发生改变，甚至丧失自然生态功能。

道路施工期间，损坏了原有的水土保持设施，地表土壤瘠薄，生态脆弱，其损坏的植被短期内难以恢复到原有水平，势必对当地生态造成不利影响。同时，开挖过程中形成一定数量的裸露面、边坡等，造成的土壤流失量远远超过容许范围，从而加剧水土流失。

C、影响项目区农业和土地生产力

工程占地面积大、施工时间长，施工直接造成对原地表的扰动，使植被变少，受影响的生态系统也产生了改变，生态系统的稳定性和承载力就会减弱，形成了生态系统的脆弱性，易发生自然灾害。工程施工开挖使得工程区的表层土和植被遭到破坏，裸露的地面在雨水的冲刷下会形成面蚀或沟蚀，从而带走表层土的营养元素，破坏土壤团粒结构，降低土壤肥力，使土地退化。同时在降雨、风力作用下，工程施工产生的水土流失可能直接流入周边农业用地，由于农田的地势较缓，流失的泥沙也可能随雨水、风吹通过山谷、小沟被带入农田，并沉积在农田中，导致农田受水冲沙压，改变土壤的性质，土壤肥力下降，从而影响农作物生长。

D、泥沙淤积水利设施，影响排洪能力

项目建设过程中破坏了原有地表、植被，如不采取有效的水土流失防治措施，施工过程中产生的松散土方可能随地表径流进入沿线溪沟，将导致溪流泥沙含量的增加，淤积水利设施，从而降低溪沟的行洪能力。

施工过程中，在降雨和水力的作用下，泥沙有可能通过排水系统侵入周边地域排水系统，造成排水系统的淤塞，影响排水抗涝能力减弱，一旦遇到强降雨，有可能造成工程区内及部分周边地域排水不畅，产生渍涝。

E、可能引发地地质灾害

项目建设生产过程中，土方临时堆放，路基挖填、开挖形成的边坡，如不采取有效的防护措施，在自重及风化作用下处于不稳定状态，易崩塌，加上项目区降水量丰沛，容易引发地质灾害。

F、对敏感目标的危害分析

生态公益林：本项目隧道段涉及穿越生态公益林，生态公益林是重要的林业资源，需要进行保护。在施工过程中，应控制好施工范围，不得超出征占地红线，避免对周边林地特别是生态公益林造成破坏。

周边居民点：本项目沿线有多处居民点，项目建设产生的水土流失容易对居民点造成不良影响，如影响建筑物的安全，影响周边道路，影响居民出行等。

河流及沟道：本项目沿线有涉及到河流及沟道，在项目施工过程中，不可避免由于施工产生的水土流失进入河流及沟道内，造成排水系统的淤塞，影响排水抗涝能力减弱，一旦遇到强降雨，有可能造成工程区内及部分周边地域排水不畅，产生渍涝。

根据项目水保方案，本工程拟采取水土保持工程措施和植物措施对各防治分区进行综合防治。经水土保持措施的实施，将有效拦截项目建设生产中产生的泥沙，工程建设所产生的水土流失能得到及时的控制，使下游及周边区域环境免受不利影响。大量植树种草等景观绿化工程，提高了项目区的林草覆盖率，改善和恢复了该区域的良好环境质量，达到水土流失防治所确定的目标。工程总体上水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率均达到南方红壤区一级防治标准的要求，能够有效控制水土流失，起到保护生态的作用。

(8)对生态系统的影响分析

①工程占地对生态系统的影响

项目新增永久占地面积47.2702hm²，仅占评价区总面积的4.68%，可见工程占地对评价区生态系统面积的改动程度较小。道路施工建设占地类型以农用地为主，并有部分建设用地、林地等，由此将导致评价范围农田生态系统、森林生态系统面积减少。线路经过的区域乡镇、村落多、人口密度大、耕地和经济林地广布、人为干扰强烈，且项目占用的森林林分类型多为青冈林、马尾松林、桉树林、毛竹林等和其他灌丛群落，或以盐肤木、马桑等常见物种形成的常见次生植被类型。因此，本项目建设对森林生态系统的侵占和切割影响相对较小，从整个评价范围的大尺度来看，工程的施工建设不会导致评价范围内森林生态系统的总体结构和功能发生明显改变。

②施工活动对生态系统的影响

施工活动的噪声、运输、施工人员的活动等会对陆地生态系统中的动物起到驱赶作用，挖掘、爆破等会对植被生长地和动物栖息地造成直接破坏，造成植物物种和动物物种种群数量减少、生物群落破坏、生态系统局部构件的损坏等实际影响。根据实地调查显示，本项目占用的主要为区内的经济林、人工林、耕地，这些类型均为区内人为干扰强、次生性明显的群落，因此，项目对评价区自然生态系统的影响十分有限，再加上本项目施工除了强烈的噪声、较大规模的挖掘、爆破有一定的破坏性和干扰以外，小范围的施工活动一般不会对生态系统产生太大的影响。而且，随着施工活动的结束，干扰因素的清除，评价区内生态系统具有较强的自我修复和自我完善功能，生态系统结构和生态系统服务功能都能够在较短的时间内得到有效的恢复。

综合分析，评价区是人类活动干扰背景值较高的区域，施工活动对评价区内生态系统的新增影响是局部的且暂时的，施工期严格控制作业范围，采取相应的生态保护措施后，不会造成评价区生态系统的失衡，其影响总体可控。

③生态系统结构完整性和连续性的影响

根据项目设计方案与本次评价实地调查核实，本项目穿越区直接占地区主要是耕地和青冈林、栲树林等阔叶林以及马尾松等针叶林，主要植物种类是马尾松、桉树、毛竹、栲类、樟树等，灌草植物物种主要有蔷薇属、悬钩子属、马桑、醉鱼草等，整体而言这些生态系统结构比较简单，拟建项目虽然占用一定面积的林地，但不会对沿线植被分布情况和森林植物群落结构造成大的改变，不会造成典型的植被类型大面积减少或消失，由不同群落组成的生态系统结构也不会发生改变，生态系统的功能和其中的生态关系仍处于稳定状态。

综合分析，工程建设对评价范围内的植被生物量的影响相对较小，且类型以经济林、耕地、青冈林、马尾松林为主，对整个评价区内自然生态系统体系说属于可以承受的范围，评价区各类生态系统整体仍具有原有的生产力，基本不会对各类生态系统的恢复稳定性和连续性造成明显不利影响。

(9)对水生生物的影响分析

项目涉水桥梁主要为石壁大桥，涉水桥墩数量较少，施工期扰动面积小，运营期主要导致流速略有增加，但是变幅不大，总体影响很小。

①对浮游植物的影响

本项目跨越区域主要河流水体的桥梁在施工期间的生产废水、泥浆水、生活污水如不经处理而直接排放，固体废弃物、生活垃圾等如不集中防护和处理，将对水体造

成一定程度的污染，主要是具有较高悬浮物浓度而使水体透明度下降，pH值呈弱碱性，并带有少量的油污。这些影响因子将使施工期间浮游藻类的密度和数量下降。

本次评价提出了采取合理安排桥梁施工时间，尽量安排在枯水季，做好围堰工作，钻孔灌注桩基础施工中泥浆经泥浆槽运至岸边的沉淀池和泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水等措施，在落实这些环保措施的前提下，桥梁施工产生的废水、固废等对评价区内的水质影响较小，因而对游藻类的种类不会造成明显的影响。再加上这种影响主要集中在施工期，其影响时间有限，施工完成后可逐渐恢复。

②对浮游动物的影响

本项目桥梁施工产生的弃土和废水若进入河流，都将使水体的泥沙含量、浑浊度、悬浮物增加。浮游动物是许多经济鱼类和几乎所有幼鱼的重要饵料，河流水体泥沙含量的增加、透明度的降低将恶化浮游动物营养条件，降低浮游动物的数量。但在桥梁架设结束后逐步得到恢复。

③对底栖动物的影响

底栖动物是长期在水域底部泥沙中，石块或其他水底物体上生活的动物。自然水体中底栖动物的种类和数量与底层杂食性鱼类有着极大的关系。拟建工程中未涉水的桥墩，不会直接占用底栖动物的生境，没有对底栖动物产生直接伤害。工程施工期间，临近水体的桥墩施工等临时占地的施工，可能引起河流水体悬浮物的增加，悬浮物会吸附在底栖动物体表，一定直径内的悬浮物会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动。

涉水桥墩施工对施工区域内底栖动物影响较大，施工过程中会直接压覆底栖动物，造成施工区域底栖动物的直接损失；同时桥墩占用部分河床，会减少该江段底栖动物栖息地面积，但桥墩占用面积较小，对底栖动物的影响较小；施工所产生的悬浮物也会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动，从而对该河段底栖动物的种类和数量产生影响。根据现场调查，评价区底栖动物种类和数量均较少，且为常见种类，因此涉水工程对底栖动物的影响有限。

总体而言，涉水桥墩和隧道的建设对附近的底栖动物会产生一定影响，评价区底栖动物的种类和数量较少，且都为常见种，因此影响有限。且在施工结束后，随着河底底泥的逐渐稳定，周围的底栖动物会逐渐占据受损的生境，物种数量和生物量都会有一个缓慢回升的过程。

④对鱼类的影响

本项目评价范围内的河流主要有大盈溪及其支流，桥梁施工时，可能发生施工废渣、淤泥以及施工机械产生的油污随地表径流进入到河道中，对河流水质产生影响，从而对生活在水中的鱼类造成影响。各类施工废物若进入水体，造成对区域水质的影响，随着水质的改变，施工区浮游生物、底栖动物等饵料生物量减少，改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密度会明显降低，施工人员的人为破坏(如捕鱼)也会对鱼类资源造成不利影响。

⑤对鱼类“三场”的影响

根据资料分析和初步调查，本项目评价范围内的大盈溪及其支流无典型的鱼类“三场”分布，因此本项目建设对鱼类“三场”无影响。

综上，本项目虽然线路跨越大盈溪及其支流，但项目施工建设对生活于大盈溪及其支流中的鱼类、水生生物总体影响较小，施工活动不会阻断河道、因此对鱼类洄游影响较小；且施工结束后施工带来的不利影响将随之消失，水生生物、鱼类生境可得到恢复，种类、数量也将随之恢复。

(10)对生态公益林的影响分析

项目涉及使用林地面积5.8921公顷，其中省级生态公益林2.5232公顷(省二级1.1351公顷、省三级1.3881公顷)。工程穿越公益林段主要为隧道穿越，对沿线公益林资源影响较小，隧道上方分布的深根性植被有马尾松等，植物根系深度多集中在10m以内。区域内水热条件较好，全年水热同期，雨量充沛，植被生长主要依赖大气降水，局部地下水浅埋区域，地下水也可能作为植被生长的供水来源之一，隧道工程地下水疏排可能短暂改变植被吸水策略，区域降水量丰富，对植被影响较小。同时工程穿越公益林还对区域生态公益林的水土保持等生态服务功能的发挥将产生一定影响。建议在生态公益林集中分布路段，尽量利用现有道路或布设在永久用地范围内，或选择灌木林覆盖度较低的地段，以降低工程对生态公益林的影响。工程建成后，路域范围内恢复的植被将在一定程度上发挥生态公益林的作用，对受公路建设破坏的生态公益林进行补偿。

同时本项目已纳入省级重点民生保障及公共事业项目，开发建设中在不可避免下穿越生态公益林，符合《福建省生态公益林条例》的规定要求，后续需按照增减平衡、先补后用、保证质量的原则，对破坏的生态公益林进行补偿，占补平衡后对区域水土保持功能影响不大。

5.2 运营期环境影响分析

5.2.1 水环境影响分析

公路投入运营后，各种类型车辆排放尾气中所携带的污染物在路面沉积、汽车轮胎磨损的微粒、车架上黏带的泥土、车辆制动时散落的污染物及车辆运行状况不佳时泄漏的油料等，都会随降雨产生的路面径流进入公路的排水系统并最终进入地表水体；主要污染物有石油类、有机物和SS等，这些污染物可能对沿线水体产生影响，影响路面径流污染的因素主要包括降雨量、降雨时间、交通量及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、路面性质等，而且各种因素随机性强、偶然性大，至今尚无普遍使用的统一评测方案。

根据目前国内对公路路面径流浓度的测试结果，降雨初期到形成路面径流的30min内，水中悬浮物和石油类浓度较高；半个小时后，其浓度随着降雨历时延长而较快下降，降雨历时40~60min后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物浓度基本稳定在较低水平。根据公路路面径流类比调查资料，公路路面径流1h后达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)表4一级标准，地面径流中基本不含对沿线溪流水体产生有毒有害的污染物。基于路面径流污染物浓度特点，公路运营后降雨产生的路面径流各类污染物入河后污染物增量相对较小，会使沿线河流水质在短时间内将有所降低，但这种影响只发生在降雨初期，在水体自净能力的作用下，可为环境所接纳，对周边水环境影响不大。

5.2.2 大气环境影响分析

本项目没有设置服务站或集中式排放源，因此本项目运营期大气环境影响仅做评价，不做预测。

本项目建成通车后空气污染主要是机动车尾气排放，呈线性排放。机动车尾气中主要污染物为CO、NO₂，随着与路中心线距离的增加，CO、NO₂的日平均浓度随之降低。项目区域地势相对平缓开阔，扩散能力较好，结合地形地貌、气候条件等因素，加之汽车尾气排放标准及相关产品、工艺的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，道路对沿线空气质量带来的影响将随之减少，因此运营期汽车尾气对沿线区域环境空气质量影响较小。

汽车尾气在公路隧道中污染物不易扩散，聚集的浓度相对较高，对大气环境污染程度较高。当污染物浓度过高时，将对行车安全产生不利影响，同时也使司乘人员感到不舒服。本项目呈美隧道全长2110米，采用机械通风方式。类比陕西省商州市环境

监测站对秦岭麻街岭隧道(长1850m, 自然通风, 出入口山谷狭窄)出口附近的监测资料进行分析, 监测点分别设在距隧道口0m、20m和50m处, 监测结果见表5.2-1。

表5.2-1 类比的秦岭麻街隧道出口附近污染物浓度

污染物	测点距距离(m)	小时浓度(mg/Nm ³)			
		8:00-9:00	9:00-10:00	10:00-11:00	11:00-12:00
NO ₂	0	0.604	0.354	1.894	0.783
	20	0.133	0.065	0.065	0.114
	50	0.123	0.077	0.118	0.084

由上表可以看出, NO₂小时浓度在距隧道洞口外20m处可达到《环境空气质量标准》(GB3095-2026)二级标准。拟建公路拟采用机械通风方式, 隧道内空气交流快, 隧道口空气容易扩散, 污染物浓度较自然通风状态下要低, 对周边环境影响不大。

5.2.3 声环境影响分析

5.2.3.1 噪声预测模式

根据拟建道路特点、沿线的环境特征, 以及项目设计的交通量等因素, 本评价采用《环境影响评价技术导则——公路建设项目》(H1358-2024)的运营期公路噪声预测模式进行预测。地面任何一点的环境噪声是指线声源传至该点时的噪声能量与该点背景噪声能量的叠加。

1、基本预测模型

(1)第 i 类车等效声级的预测模式

$$L_{Aeq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\theta}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中: $L_{Aeq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级, dB(A);

$(\overline{L_{0E}})_i$ —距第 i 类车水平距离为 7.5m 处的平均辐射噪声级, dB;

N_i —昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量, 辆/h;

V_i —第 i 类车平均车速, km/h;

T —计算等效声级的时间, 1h;

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量, dB(A), 小时车流量大于等于 300 辆/小时: $\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg(7.5/r)$, 小时车流量小于 300 辆/小时: $\Delta L_{\text{距离}} = 15 \lg(7.5/r)$;

r —从车道中心线到预测点的距离, m, 式(1)适用于 $r > 7.5m$ 的预测点的噪声预测;

θ —预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 见图 5.2-1。当路段与噪声接受点之间水平方向无任何遮挡时, θ 可取 $170\pi/180$; 当路段与噪声接受点之间水平方向有遮挡时, θ 为预测点与两侧遮挡点连线组成的夹角。

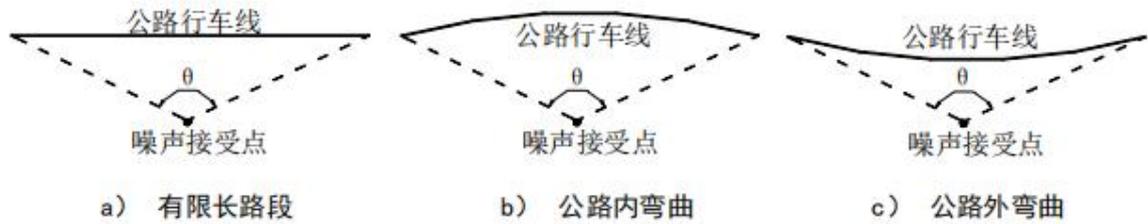


图 5.2-1 预测点到有限长路段两端的张角

由其他因素引起的修正量(ΔL), dB(A), 可按下式计算:

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{gr} + A_{bar} + A_{fol} + A_{atm}$$

式中: ΔL_1 —线路因素引起的修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡引起的修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{路面}}$ —公路路面材料引起的修正量, dB(A);

ΔL_2 —声质传播途径中引起的修正量, dB(A);

ΔL_3 —由反射等引起的修正量, dB(A);

A_{gr} —地面吸收引起的衰减量, dB(A);

A_{bar} —遮挡物引起的衰减量, dB(A);

A_{fol} —绿化林带引起的的衰减量, dB(A);

A_{atm} —大气吸收引起的衰减量, dB(A)。

(2) 噪声贡献值

噪声贡献值按下式计算:

$$L_{Aeqg} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{Aeq1}} + 10^{0.1L_{Aeqm}} + 10^{0.1L_{Aeqs}} \right]$$

式中: L_{Aeqg} —公路建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeq1} —大型车的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeqm} —中型车的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeqs} —小型车的噪声贡献值, dB(A)。

(3) 噪声预测值计算公式:

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{Aeqg}} + 10^{0.1L_{Aeqb}} \right]$$

式中： L_{Acq} ——预测点的噪声预测值，dB(A)；

L_{Acqg} ——预测点的噪声贡献值，dB(A)；

L_{Acqb} ——预测点的背景噪声值，dB(A)。

2、修正量和衰减量的计算

(1)线路因素引起的修正量(ΔL_1)

①纵坡修正量($\Delta L_{\text{坡度}}$)

公路纵坡修正量($\Delta L_{\text{坡度}}$)可按式计算：

大车型： $\Delta L_{\text{坡度}}=98 \times \beta$ ；

中型车： $\Delta L_{\text{坡度}}=73 \times \beta$ ；

小型车： $\Delta L_{\text{坡度}}=50 \times \beta$ ；

式中： $\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修正量；

β —公路纵坡坡度，%。

②路面修正量($\Delta L_{\text{路面}}$)

不同路面的噪声修正量详见表 5.2-2。

表 5.2-2 常见路面噪声修正量

路面类型	不同行驶速度修正量/(dB(A))		
	30km/h	40km/h	≥ 50 km/h
普通沥青混凝土	0	0	0
普通水泥混凝土	+1.0	+1.5	+2.0
低噪声路面	单层低噪声路面对应普通沥青混凝土路面或普通水泥混凝土路面，可做-1dB(A)~-3dB(A)修正(设计车速较高时，取较大修正量)，多层或其他新型低噪声路面修正量可根据工程验证的研究成果适当增加。		

(2)声波传播途径中引起的衰减量(ΔL_2)

①空气吸收的衰减(A_{atm})按以下公式计算：

$$A_{atm} = \frac{a(r-r_0)}{1000}$$

式中： A_{atm} —大气吸收引起的衰减，dB。

α —与温度，湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，见表 5.2-3。依据本项目区多年平均气温和相对湿度，本项目预测时采用的气温是 20℃、相对湿度是 70%、倍频带中心频率 500Hz 的大气吸收衰减系数：2.8dB/km。

r —预测点距离声源的距离；

r_0 —参考位置距声源的距离。

表 5.2-3 倍频带噪声的大气吸收衰减系数

温度℃	相对湿度%	大气吸收衰减系数 α , dB/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

②地面效应衰减(A_{gr})

地面类型可分为:

a) 坚实地面, 包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面;

b) 疏松地面, 包括被草或其他植物覆盖的地面, 以及农田等适合于植物生长的地面;

c) 混合地面, 由坚实地面和疏松地面组成。

声波掠过疏松地面传播时, 或大部分为疏松地面的混合地面, 在预测点仅计算 A 声级前提下, 地面效应引起的倍频带衰减可用以下公式计算:

$$A_{gr}=4.8-\frac{2h_m}{r}\left[17+\left(\frac{300}{r}\right)\right] \quad (10)$$

式中: A_{gr}—地面效应引起的衰减, dB;

r—预测点距声源的距离, m;

h_m—传播路径的平均离地高度, m; 可按图 5.7-2 进行计算, h_m=F/r; F: 面积, m²; 若 A_{gr} 计算出负值, 则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况参照 GB/T17247.2 进行计算。

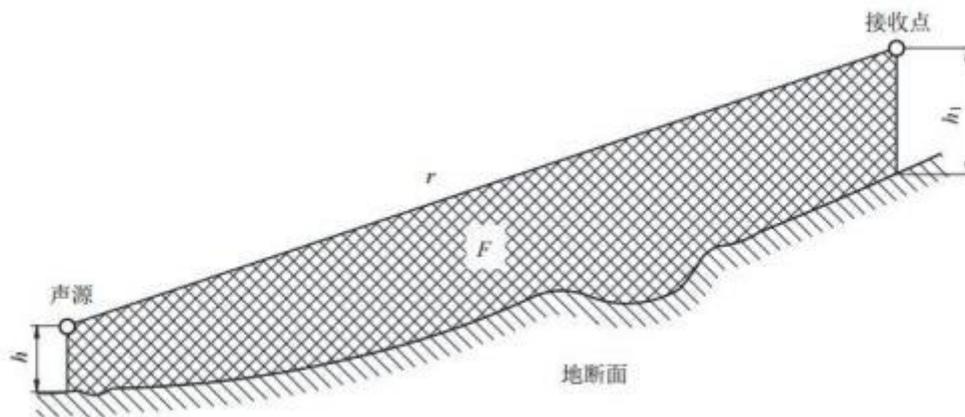


图 5.2-2 估计平均高度 h_m 的方法

③遮挡物引起的衰减(A_{bar})

$$A_{\text{bar}} = \Delta L_{\text{建筑物}} + \Delta L_{\text{声影区}}$$

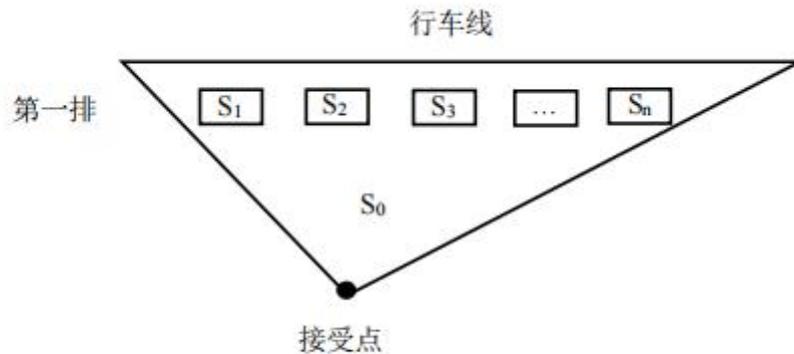
式中：A_{bar}——遮挡物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{建筑物}}$ ——建筑物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{声影区}}$ ——路堤和路堑引起的衰减量，dB(A)。

1) 建筑物引起的衰减量($\Delta L_{\text{建筑物}}$)

建筑物引起的衰减量可参照 GB/T 17247.2 附录 A3 计算，在沿公路第一排房屋声影区范围内，可按图 5.2-3 和表 5.2-4 近似计算。



注 1：第一排房屋面积 $S = S_1 + S_2 + \dots + S_n$

注 2： S_0 为接受点对房屋张角至行车线三角形的面积

图 5.2-3 建筑物引起的衰减量计算示意图

表 5.2-4 建筑物引起的衰减量估算值

S/S_0	衰减量/ $\Delta L_{\text{建筑物}}$ (dB(A))
40~60%	3
70~90%	5
以后每增加一排房屋	1.5 最大衰减量 ≤ 10

2) 路堤或路堑引起的衰减量($\Delta L_{\text{声影区}}$)

当预测点位于声影区时，按下列公式计算：

$$\Delta L_{\text{声影区}} = \begin{cases} 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{(1-t^2)}}{4 \tan^{-1} \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} \leq 1 \text{ 时}) \\ 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{(t^2-1)})} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} > 1 \text{ 时}) \end{cases}$$

式中：N——菲涅尔数，按下列公式计算：

$$N = \frac{2\delta}{\lambda}$$

式中： δ ——声程差，m，按图 5.7-4 计算， $\delta = a + b - c$ 。

λ ——声波波长，m。

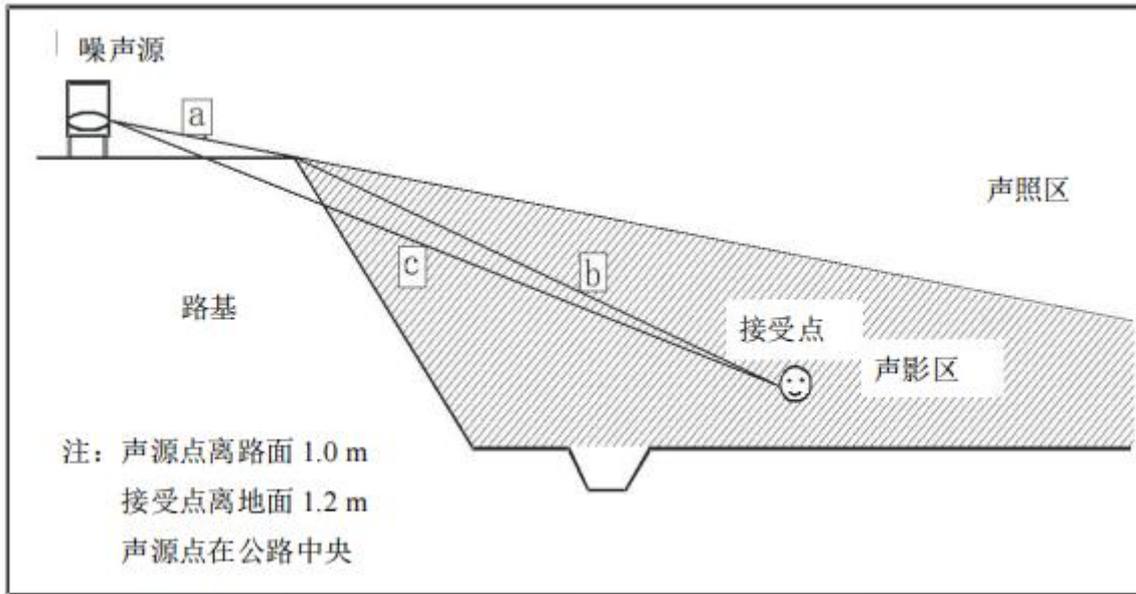


图 5.2-4 声程差计算示意图

当预测点处于声影区以外区域(声照区)时， $\Delta L_{\text{声影区}} = 0$ 。

④绿化林带引起的衰减量(Afol)

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减，见图 5.2-5。

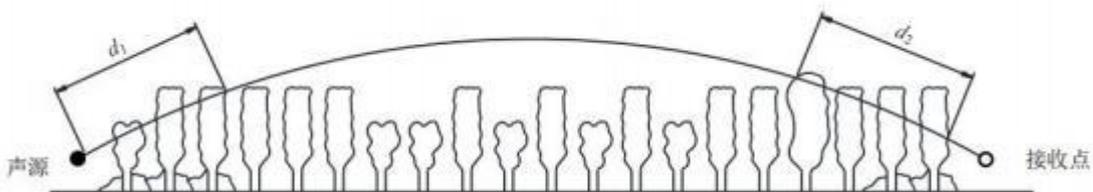


图 5.2-5 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 df 的增长而增加，其中 $df = d_1 + d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为 5km。

表 5.2-5 中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的乔灌结合郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表 5.2-5 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

项目	传播距离 df/m	倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	10≤df<20	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/(dB/m)	20≤df<200	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

5.2.3.2 预测模式基本参数选取

(1)交通量

本项目运营期各道路小时绝对交通量预测结果见表 3.8-9。

(2)Vi 和(LOE)i 值的选取

运营各期各车型预测车速及各车型单车噪声排放源强见表 3.9-15。

5.2.3.3 交通噪声预测结果与评价

假定在开阔空旷的平路基条件下，不考虑地形地貌、树林、房屋等障碍物对声波的附加衰减，只考虑声波的距离几何衰减和地面的吸收而获得的在离地面 1.2m 处的交通噪声在水平向的影响分布，预测结果见表 5.2-6，运营近期、中期、远期的昼夜水平向衰减曲线图见图 5.2-6~7，道路运营近期、中期、远期的昼夜噪声绘制等值线图详见图 5.2-8~9。

依据运营期各路段预测结果：

项目下寮出入口-呈美互通段(K221+863.817~K225+200)道路近期、中期、远期的昼间噪声均可达到 4a 类标准，在道路中心线外 35m、39m、43m 处可达到 2 类标准；近期、中期、远期夜间噪声在道路中心线外 44m、53m、63m 处可达到 4a 类标准，近期、中期、远期夜间噪声在道路中心线外 114m、138m、162m 处可达到 2 类标准。

项目呈美互通-后坑互通段(K225+200~K229+150.942)道路近期、中期的昼间噪声均可达到 4a 类标准，远期昼间噪声在道路中心线外 20m 处可达到 4a 类标准，近期、中期、远期昼间噪声在道路中心线外 50m、59m、68m 处可达到 2 类标准；近期、中期、远期夜间噪声在道路中心线外 70m、84m、98m 处可达到 4a 类标准，近期、中期、远期夜间噪声在道路中心线外 167m、200m、233m 处可达到 2 类标准。

拟建道路两侧随距离增大受交通噪声影响呈明显衰减趋势。从路段达标距离分析，相对于昼间噪声达标距离，夜间噪声达标距离均大于昼间达标距离，说明本项目夜间交通噪声影响大于昼间。

5.2.3.5 敏感点环境影响预测与评价

敏感点环境噪声预测是根据各敏感点不同评价类区预测点与各路段线位的关系，全面考虑所对应的工程路面结构、路基形式、高差、地形、地上物以及地面覆盖状况、

空气吸收等声传播条件的因素修正，由交通噪声影响预测贡献值叠加对应的声环境背景值得到。沿线声环境敏感点主要为泗溪村、后坑自然村、下畲自然村、呈美村、文斗村、星辉村、下厅自然村，各预测结果见表 5.2-7。

从敏感点噪声预测结果可知，由于运营中、远期交通量增长较快，部分敏感点(泗溪村、后坑自然村、星辉村、下厅自然村)在运营中期、远期的夜间噪声存在超标现象，超标量在 0.34~1.57dB(A)之间，昼间噪声达标；其余敏感点在运营近期、中期、远期的昼、夜间噪声均可达到 2 类、4a 类标准限值，无超标现象。

考虑到项目运营期噪声对周边敏感点的夜间影响较大，评价建议通过安装隔声窗、居住区路段禁止鸣笛、加强道路两边绿化林带建设等措施降低运营期噪声对敏感点的影响，在采取相应的降噪措施后，项目运营对周边敏感点影响不大，区域声环境能够满足功能区划要求。

根据《南安市国土空间总体规划》，项目道路两侧主要规划为居住用地和基本农田，结合本工程噪声预测结果，运营期噪声超标主要发生在夜间时段，且考虑到本项目交通量特点，拟将下寮出入口-呈美互通段道路两侧距道路中心线 138m 范围和呈美互通-后坑互通段道路两侧距道路中心线 200m 范围视为声环境敏感建筑控制区。

针对项目沿线规划的居住区等敏感目标，本环评建议有关部门在今后的规划建设中应注意落实道路两侧居民区的合理布局，并采取安装隔声窗、居住区路段禁止鸣笛、加强道路两边绿化林带建设等降噪隔声措施，加强对区域交通噪声的控制，以减轻对沿线声环境保护目标的影响。

表 5.2-6 不同预测年交通噪声预测结果 单位: dB(A)

预测路段	预测年	时段	距路中心线距离(m)											达标距离(m)	
			30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200	4a类	2类
下寮出入口-呈美互通	2028年	昼间	61.88	58.95	57.72	56.76	55.29	54.13	53.17	52.34	51.60	50.93	50.31	0	35
		夜间	58.87	55.94	54.71	53.75	52.28	51.12	50.16	49.33	48.59	47.92	47.30	44	114
	2034年	昼间	62.88	59.95	58.72	57.76	56.29	55.13	54.17	53.34	52.60	51.93	51.31	0	39
		夜间	59.87	56.94	55.70	54.75	53.27	52.12	51.16	50.33	49.59	48.92	48.30	53	138
	2042年	昼间	63.78	60.85	59.62	58.66	57.19	56.03	55.07	54.24	53.50	52.83	52.21	0	43
		夜间	60.77	57.84	56.61	55.65	54.18	53.02	52.06	51.23	50.49	49.82	49.20	63	162
呈美互通-后坑互通	2028年	昼间	65.02	61.74	60.33	59.26	57.66	56.44	55.43	54.56	53.80	53.11	52.48	0	50
		夜间	62.01	58.73	57.32	56.25	54.65	53.43	52.42	51.55	50.79	50.10	49.47	70	167
	2034年	昼间	66.02	62.74	61.32	60.26	58.66	57.43	56.43	55.56	54.80	54.11	53.48	0	59
		夜间	63.01	59.73	58.31	57.25	55.65	54.42	53.42	52.55	51.79	51.10	50.47	84	200
	2042年	昼间	66.92	63.64	62.23	61.16	59.56	58.34	57.33	56.46	55.70	55.01	54.38	20	68
		夜间	63.91	60.63	59.22	58.15	56.55	55.33	54.32	53.45	52.69	52.00	51.37	98	233

表 5.2-7 敏感点噪声预测结果与达标分析表 单位: dB(A)

序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区类别	时段	标准值	背景值	现状值	运营近期					运营中期					运营远期				
								贡献值	预测值	较现状增量	超标量	超标户数	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	超标户数	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	超标户数
1	泗溪村	2.2	2类区	昼间	60	54.2	54.2	54.32	57.27	+3.07	/	/	55.32	57.81	+3.61	/	/	56.22	58.34	+4.14	/	/
				夜间	50	48.1	48.1	45.43	49.98	+1.88	/	/	46.68	50.46	+2.36	0.46	3户	47.63	50.88	+2.78	0.88	3户
2	后坑自然村	-7.6	4a类区	昼间	70	52.5	52.5	61.03	61.60	+9.1	/	/	62.02	62.48	+9.98	/	/	62.93	63.31	+10.43	/	/
				夜间	55	48.5	48.5	51.91	53.54	+5.04	/	/	53.37	54.59	+6.09	/	/	54.33	55.34	+6.84	0.34	10户
3	后坑自然村	-7.6	2类区	昼间	60	57.4	57.4	46.57	57.74	+0.34	/	/	47.52	57.82	+0.42	/	/	48.47	57.92	+0.52	/	/
				夜间	50	48.4	48.4	37.69	48.75	+0.35	/	/	38.93	48.86	+0.46	/	/	39.88	48.97	+0.57	/	/
4	下畲自	-7.6	2类	昼间	60	50.3	50.3	47.30	52.06	+1.76	/	/	48.30	52.42	+2.12	/	/	49.20	52.80	+2.5	/	/

	然村		区	夜间	50	43.4	43.4	38.42	44.60	+1.2	/	/	39.66	44.93	+1.53	/	/	40.62	45.24	+1.84	/	/
5	呈美村	-2.7	4a类区	昼间	70	56.1	56.1	65.31	65.80	+9.7	/	/	66.56	66.93	+10.83	/	/	67.51	67.81	+11.71	/	/
				夜间	55	43.1	43.1	52.30	52.79	+9.69	/	/	53.55	53.92	+10.82	/	/	54.50	54.80	+11.7	/	/
6	呈美村	-2.7	2类区	昼间	60	50.9	50.9	47.77	52.62	+1.72	/	/	49.01	53.07	+2.17	/	/	49.97	53.38	+2.48	/	/
				夜间	50	44.6	44.6	44.76	47.69	+3.09	/	/	46.00	48.37	+3.77	/	/	46.96	48.95	+4.35	/	/
7	文斗村	-3.3	4a类区	昼间	70	49.4	49.4	59.25	59.68	+10.28	/	/	60.49	60.82	+11.42	/	/	61.45	61.71	+12.32	/	/
				夜间	55	46.8	46.8	51.24	52.57	+5.77	/	/	52.48	53.52	+6.72	/	/	53.44	54.29	+7.49	/	/
8	文斗村	-3.3	2类区	昼间	60	48.4	48.4	47.48	50.97	+2.57	/	/	48.72	51.57	+3.17	/	/	49.67	52.09	+3.69	/	/
				夜间	50	46.2	46.2	44.47	48.43	+2.23	/	/	45.71	48.97	+2.77	/	/	46.66	49.45	+3.25	/	/
10	星辉村	-3.3	4a类区	昼间	70	62.4	62.4	64.01	66.29	+3.89	/	/	65.25	67.07	+4.67	/	/	66.21	67.72	+5.32	/	/
				夜间	55	53.9	53.9	51.00	55.70	+1.8	0.7	6户	52.24	56.16	+2.26	1.16	6户	53.20	56.57	+2.67	1.57	6户
11	星辉村	-3.3	2类区	昼间	60	50.5	50.5	47.48	52.26	+1.76	/	/	48.72	52.71	+2.21	/	/	49.67	53.12	+2.62	/	/
				夜间	50	46.6	46.6	44.47	48.67	+2.07	/	/	45.71	49.19	+2.59	/	/	46.66	49.64	+3.04	/	/
12	下厅自然村	-0.5	2类区	昼间	60	49.8	49.8	51.47	53.73	+3.93	/	/	52.72	54.51	+4.71	/	/	53.67	55.16	+5.36	/	/
				夜间	50	43.0	43.0	48.46	49.55	+6.55	/	/	49.71	50.55	+7.55	0.55	50户	50.66	51.35	+8.35	1.35	50户

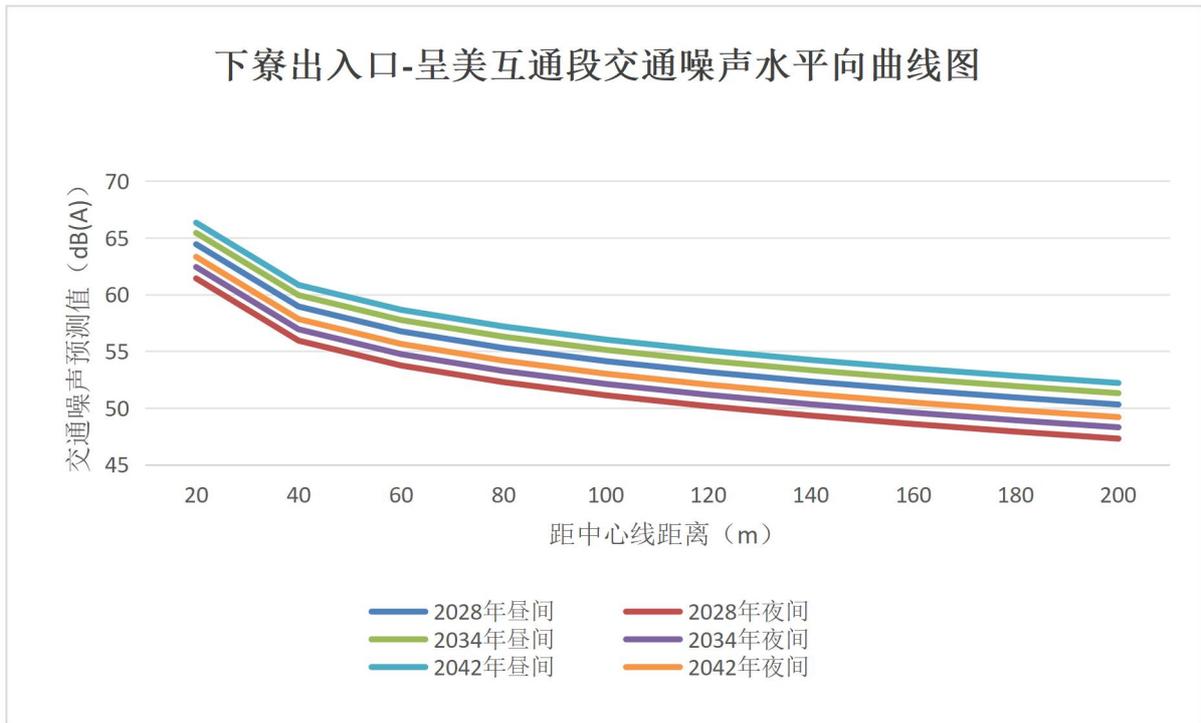


图 5.2-6 运营期下寮出入口-呈美互通段道路交通噪声水平向曲线图

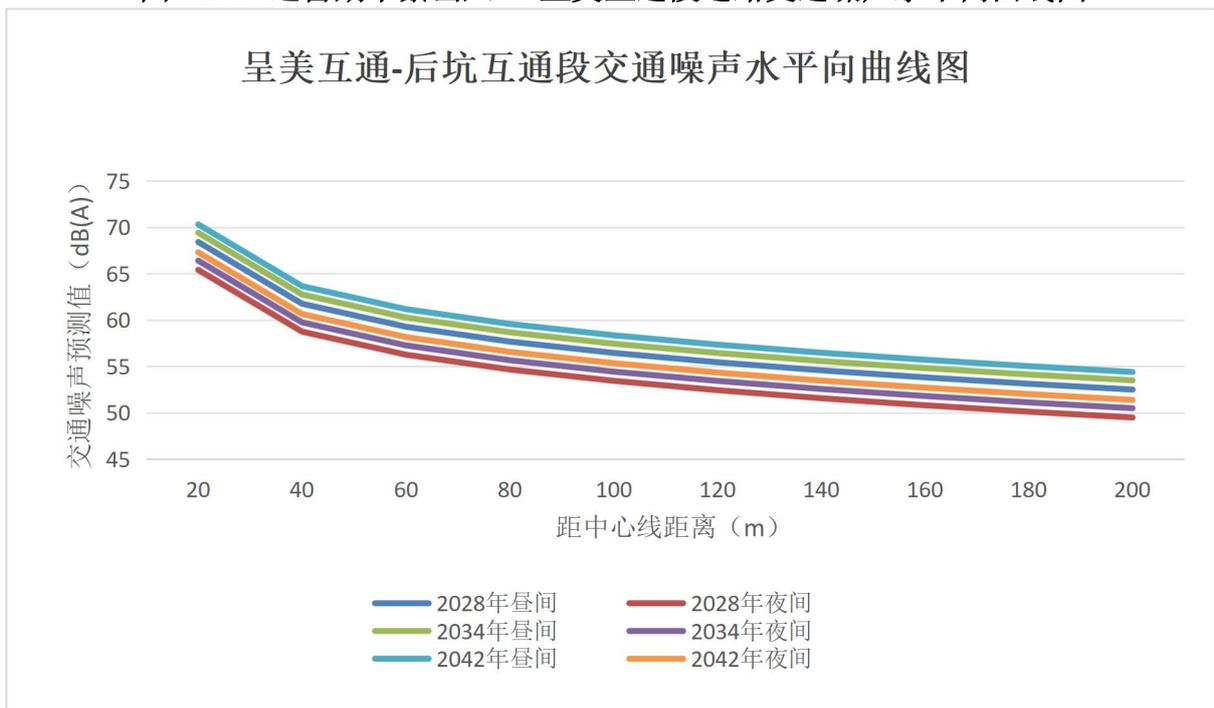


图 5.2-7 运营期呈美互通-后坑互通段道路交通噪声水平向曲线图

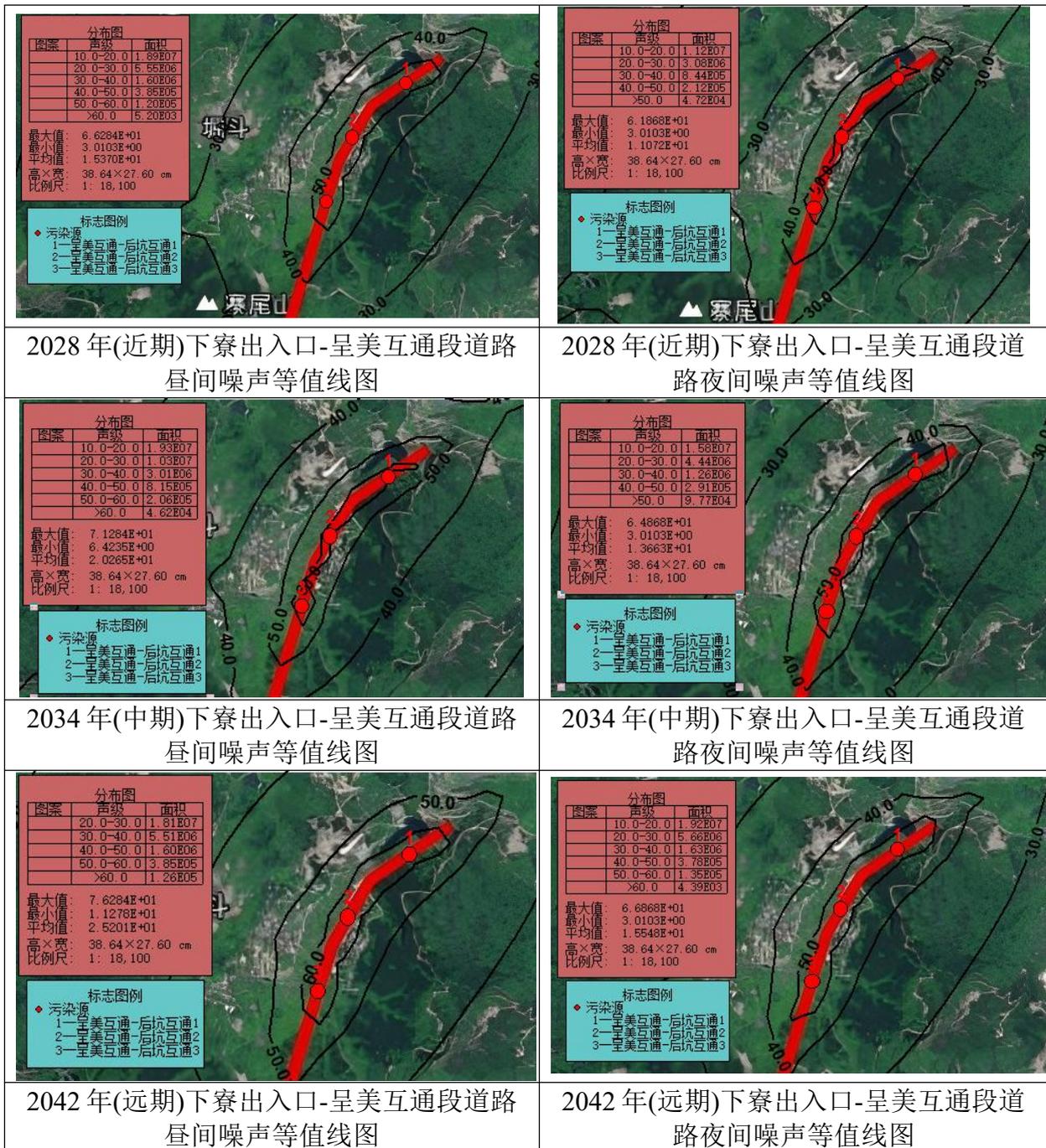
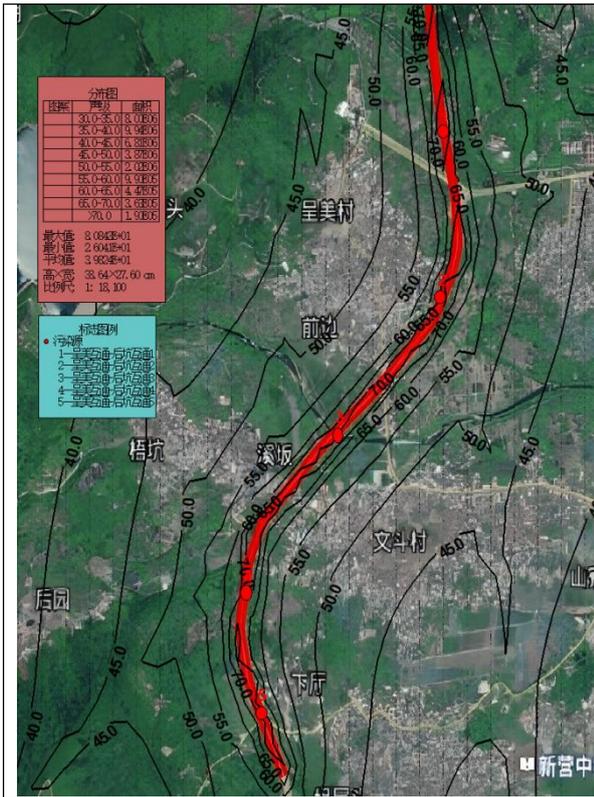
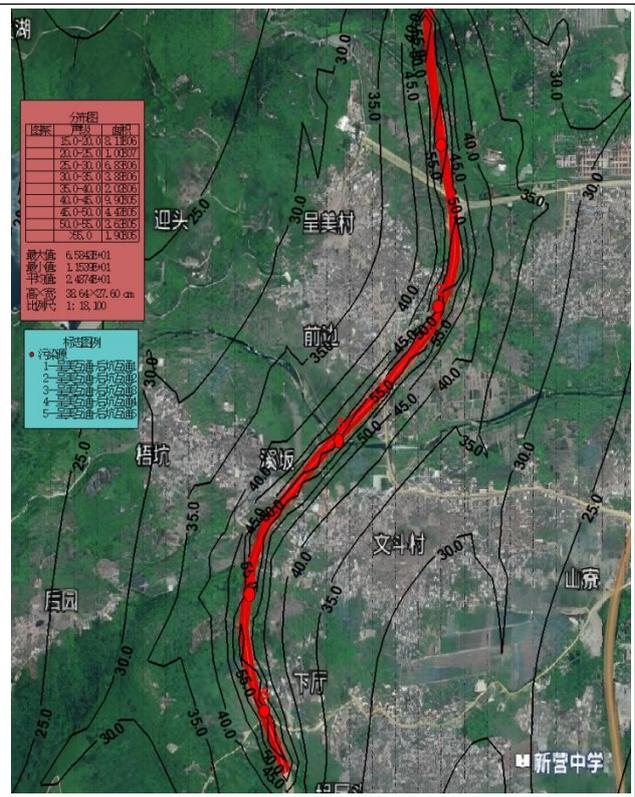


图 5.2-8 下寮出入口-呈美互通段(不含隧道)道路运营近、中、远期的昼夜间噪声等值线图



2042年(远期)呈美互通-后坑互通段道路昼间噪声等值线图



2042年(远期)呈美互通-后坑互通段道路夜间噪声等值线图

图 5.2-9 呈美互通-后坑互通段道路运营近、中、远期的昼夜间噪声等值线图

表5.2-8 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于200m <input type="checkbox"/> 小于200m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大A声级 <input type="checkbox"/>	计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>		
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0类区 <input type="checkbox"/>	1类区 <input type="checkbox"/>	2类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3类区 <input type="checkbox"/>	4a类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input checked="" type="checkbox"/>		近期 <input type="checkbox"/>	中期 <input type="checkbox"/>		远期 <input type="checkbox"/>
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>			收集资料 <input type="checkbox"/>
	现状评价	达标百分比		100%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/>		已有资料 <input type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>			
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于200m <input type="checkbox"/>		小于200m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大A声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>		不达标 <input type="checkbox"/>			
环境监测	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/>		自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>		无监测 <input type="checkbox"/>	

计划	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：(等效连续A声级)	监测点位数(11)	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>		
注： <input type="checkbox"/> 为勾选项，可√；（）为内容填写项。				

5.2.4 固体废物影响分析

项目建成通车后，将促进区域的发展，但随着车辆的增多，同时也会产生少量的交通垃圾，如乘客随意丢弃的废纸、瓜果皮、塑料包装袋、饮料瓶、食物残渣等。这些废物如处置不当，会增加公路养护保洁的负担，也破坏了路域景观的观赏性，对周边环境也有潜在的污染危害。因此，加强公路环保的宣传力度，增强群众的环保意识，培养群众环境保护的主人翁责任感，对保护公路及其自然环境具有重要意义。

项目沿线过往车辆产生的垃圾由环卫部门定期清扫收集，收集后运送到垃圾处理厂处理，运营期固体废物对周边环境影响不大。

第六章 环境风险评价

6.1 风险识别

6.1.1 施工期环境风险识别

施工期环境风险主要表现在以下几方面：

(1)若工程施工时，未按设计、环评要求进行，没有及时采取相应拦挡等措施防护，突遇暴雨径流将冲刷地表引起水土流失，特别是位于河流水体附近施工时，产生的水土流失通过雨水径流将对附近水体水质产生不利影响。

(2)工程跨越沿线河流，桥梁施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当，排入附近河流水体，将对附近河流水体水质产生影响。

(3)施工机械设备不及时维修保养，若发生漏油事故，处理不及时，可能会对周围环境及附近河流水体环境产生影响。

(4)工程沿线重大建筑主要为中海油管线和新奥燃气管道，已由业主召开管线协调会明确迁改，迁改后的中海油与本项目远离并无交叉，新奥燃气迁改后在本项目呈美互通主线1号桥桥下下穿，施工时要注意新奥燃气管廊的位置，确保施工作业期间对新奥燃气管廊的保护。根据《危险化学品输送管道安全管理规定》第二十一条规定：在危险化学品管道及其附属设施外围两侧各5m地域范围内，不能有危害管道安全运行的行为，如修建其他构造物，故工程施工过程中要保证5m的安全距离。

6.1.2 运营期环境风险识别

公路上运输有毒有害或易燃易爆品等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生泄漏、爆炸、燃烧等，一旦发生将在很短时间内造成周边一定范围内的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成损失。

根据我国公路事故类型统计，构成行驶车辆事故风险的主要是运输石油化工车辆发生的各类事故：

(1)车辆对水体产生污染事故的类型主要有：车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏，或化学危险品运输车辆发生交通事故后泄漏，并排入附近水体；在桥面发生交通

事故，汽车连带货物坠入河流。如运输石油化工车辆在河流水库附近坠落水体，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的污染，危害养殖业和农业灌溉。

(2)危险品散落于陆域，对土地的正常使用时带来影响，破坏陆域生态，影响农业生产。

(3)危险品车辆在居民区附近发生泄漏，若是容易挥发的化学品，还会造成附近居民区的环境空气污染危害。

(4)拟建公路隧道工程较多，隧道空间狭小，部分隧道纵深较长，一旦发生危险品运输事故，当发生火灾时，车辆难以及时掉头疏散，易造成堵塞，火势顺车蔓延，易形成火龙式燃烧，易导致人员伤亡和损失，故对重点隧道处也进行风险事故预测与分析。

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，报案延误，导致事故影响范围扩大。

6.2 评价等级

本项目为公路建设项目，沿线不设服务区、车站，运营期不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，适用一般性原则。

主要考虑运营期跨河路段发生危险品运输事故，对水体及水环境保护目标带来的污染影响。

6.3 风险分析

6.3.1 源项分析

根据潜在事故分析列出的设定事故，筛选最大可信事故。对最大可信事故进行源项分析。

6.3.2 最大可信事故

本项目对地表水环境产生危害的最大可信事故时公路运营期间危险化学品运输在石壁大桥附近路段发生的重大交通事故引起的危险化学品泄漏到水体中；对周边大气环境产生危害最大的可信事故为重大交通事故引起的危险化学品的泄漏挥发至大气环境，尤其是居住区。

6.3.3 危险货物运输交通事故概率计算

(1)计算公式

拟建公路建成后，危险货物运输车辆的交通事故概率估算主要根据项目交通量、交通事故概率、从事危险化学品运输车辆比例、预测年交通量和考核段长度等参数进行计算。概率计算公式为：

$$P_{ij} = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E}{F}$$

式中：P_{ij}——拟建公路全段或考核段上预测危险化学品交通事故概率，次/年；

A——区域交通事故概率，次/百万辆·km；

B——平均危险化学品运输所占比重，%；

C——预测拟建公路全段年均交通量，百万辆/年；

D——考核路段长度，km；

E——可比条件下由于公路的修通可能降低交通事故的比重，%；

F——危险化学品运输车辆交通安全系数。

(2)参数的选取与确定

①交通事故概率

根据福建省相关交通事故调查统计资料，本项目道路交通事故的概率取0.38次/百万辆·km。

②危险品运输车辆的比重

根据工可报告和现场观测，本路段运输危险品车辆的比重为0.65%。

③预测年的交通量

表6.3-1 拟建公路交通量预测结果 单位：百万辆/年

预测年	2028年	2034年	2042年
下寮出入口-呈美互通	6.08	7.91	9.68
呈美互通-后坑互通	5.90	7.69	9.41

④考核路段长度详见表6.3-2。

⑤可比条件下，由于路网的修通，可能降低交通事故的比重(E)可比条件下，由于路网的修通，可能降低交通事故的比重(%),按0.5%估算。

⑥危险品货物运输车辆交通安全系数(F)

该系数指由于从事危险货物的车辆，无论从驾驶员的安全意识，还是从车辆本身有特殊标志等，比一般运行车辆发生交通事故的可能来得小，但由于没有确切的统计资料，故采用经验系数1.5。

(3)事故风险概率估算结果

项目发生交通事故概率估算结果见表6.3-2。

表6.3-2 危险品运输车辆事故概率

预测路段	长度(km)	危险品运输事故概率(起/年)		
		2028年	2034年	2042年
下寮出入口-呈美互通	3.332	1.67×10^{-4}	2.17×10^{-4}	2.66×10^{-4}
呈美互通-后坑互通	3.955	1.92×10^{-4}	2.50×10^{-4}	3.06×10^{-4}
其中	埕美隧道	2.110	1.06×10^{-4}	1.37×10^{-4}
	石壁大桥	0.132	6.41×10^{-6}	8.36×10^{-6}

从计算结果可以看出，发生危险品运输事故的概率很小，但不为零，所以不能排除发生重大危险品运输交通事故的可能，一旦危险品运输事故发生，如不采取防范措施就有可能进入周围环境，污染环境。

6.4 风险事故影响分析

(1)水污染事故影响分析

项目涉及水系为大盈溪及其支流，水体主要功能为农业、景观、工业用水，不涉及饮用水源保护区、取水口等敏感目标。本工程交通事故将导致危险品泄漏到沿线水体，造成对沿线水体污染，对项目所在区域周边水体、土壤以及农作物等各方面有直接或间接影响。

(2)环境空气污染事故影响分析

突发性环境空气污染事故主要来自运输那些在常温常压下易挥发的易燃易爆物质，主要有液化石油气等。由于此类物品的最大潜在危险是呈气态状向四周蔓延，如再配合以适当的气象条件，如气温，气压，风向，风速等，若遇明火将会引发火灾急速放大事故负面效应，所以这类危险品运输在靠近各类敏感点时一旦发生严重的交通事故，将会危及沿线人民群众的生产秩序和生命安全。

因此，应积极采取措施减少危险品运输危险，制定危险品运输事故污染风险减缓措施及应急措施，将危险品运输风险性降低到最小。

6.5 环境风险防范措施

6.5.1 预防管理措施

防范危险化学品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》等。结合公路运输实际，具体措施如下：

(1)强化有关危险化学品运输法规的教育和培训

对从事危险化学品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险化学品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。从上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，要加强管理，坚决禁止和杜绝“三证”不全的危险品运输车辆上路行驶，以预防危险化学品运输事故的发生和控制突发事件的扩大。

(2)加强区域内危险化学品运输管理

①行政主管部门应按照我国制定的一系列法律法规严格审查经营户资质，规范危险货物准运证发放程序，加强危险化学品运输市场的管理。

②危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度。

③在危险化学品运输途中，司乘人员应严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，中途不得随意停车。

④如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输。

⑤在天气不良的状况下，如大风天气条件应禁止危险品运输车辆进入道路。

⑥在公路经过居民集中区等敏感目标处设置明显的标志，以提醒从事危险化学品运输的驾驶员注意。在发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏的紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏事故处理。

⑦发生事故后，司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项。

⑧交管部门接受报案后及时向政府办公室报告，并启动应急预案。

为防止意外事故发生，公路管理部门应做好危险化学品运输车辆上路前检查，途中运输全程监控。危险化学品运输车辆上路前，应检查直接从事运输的人员是否持有主管部门核准的《道路危险货物运输操作证》等有关证件，检查是否满足运输危险化学品的车辆严禁搭乘无关人员的规定；车辆和装备应符合规定的标志和标志灯的规定；车辆、容器、装卸机械及工具必须符合规定的条件，查对核实托运人填写的托运单和提供有关资料文件；危险化学品运输车辆是否按要求安装GPS卫星监控系统。

日光暴晒、颠簸等容易使槽车容器温度、压力升高，可能发生超压爆炸。夏季易燃易爆物品的运输最好安排在早、晚或夜间进行。对于在中午高温条件下运输的车辆，应采取必要的遮阳降温措施。对易产生静电的化学危险化学品应在运输时加入防静电化学添加剂，或采取其它导电措施避免静电引发火灾爆炸事故。遇潮易燃烧、爆炸或

产生有毒气体的危险化学品，不应在阴雨天运输，除非具有良好的包装和防潮遮雨措施。运输危险化学品的车辆应尽可能地避免在雨、雪、大雾等天气下行车。

公路管理部门应做好公路的管理、维护与维修，路面有缺损、颠簸不平、大坑凹和设施损坏时，应及时维修，否则应设立警示标志。

运输危险化学品的车辆必须按规定进行车辆和容器检测，严禁使用检测不合格的车辆和容器、使用报废车辆拼装或自行改装车辆、自行改造容器从事危险货物运输。同时，运输危险化学品的车辆必须配备相应的安全装置，如排气管火花熄灭器、泄压阀、防波板、遮阳物、压力表、波位计、导除静电设备和必要的灭火设备。

6.5.2 工程控制措施

(1) 交通风险事故控制措施

①在公路的规划与设计中应注意线形的设计，例如直线的长度限制，直线与圆曲线、缓和曲线的合理搭配与协调比例，公路线形是否顺畅、自然，线形与环境或景观协调，路面的纵坡以及变化应适宜，应尽量避免反向曲线或在反向曲线中加入足够长的直线段，尽可能使视距增大，使得驾驶员心理反应良好。在视距不够的路段应设置警示标志、限速标志等。

②施工过程中要保证路面的平整度、粗糙度以及抗滑度适中。

③提高公路交通安全设施的标准，例如对于护栏应采取加高和加固措施；中央分隔带种植低矮树种，既起到绿化作用又可遮掩夜间行车时对面车辆的灯光。同时应提高中央带和视线诱导标志的设置，以及照明设施、公路标志、路面标志和警示标志、限速标志或醒目的多条警示标线的设施设计标准。

④加强跨越溪流的桥梁栏杆、防撞墩等结构的强度设计，防止车辆翻入溪流。为防止桥面发生危险品事故时化学危险品直接排入溪流；要求设置横向排水管道，同时在桥梁两头设置事故池，事故池容积要求至少在 60m^3 以上(一般运输槽罐车体积的2倍以上)，将竖向排水管道排水接入横向管道，引致桥两头的事事故池。当发生风险事故时，将危险化学品排至事故池暂时存放，避免危险化学品进入溪流；平时亦可起到收集初期雨水的作用，防止初期雨水中污染物污染沿线水体。

⑤在路线经过的敏感路段(村庄附近路段)，张贴、发放相关的应急处置图片、宣传册等，提高群众的风险防范意识和事故处置能力。

⑥在路线经过人口密集区、学校等敏感路段，应设置报警专用电话，标明醒目的报警电话，以便风险事故能得到及时处置，降低影响。

⑦在桥梁两端设置明显的警示标志牌并安装监控探头。

(2)隧道爆破的风险事故防范措施

①爆破物品的采购、运输、储存、使用、管理必须严格执行《中华人民共和国民用爆炸物品的管理条例》以及省公安厅相关规定，防止丢失、被盗、被抢。

②加强爆破队伍管理，爆破队伍应满足《中华人民共和国民用爆炸物品的管理条例》中相关规定及要求。

③爆破队伍可以雇用有资质的专业爆破公司进行爆破作业，尽量选用公安部门的民爆公司。

④爆破人员必须持证上岗，严格按照爆破安全规程进行操作，项目经理部应加强爆破人员的培训教育。

⑤不断进行危险因素识别，并采取措施使其削减至最低限度。发生事故时，应立即如实向上级汇报，并采取控制措施，保护好现场，做好详细记录。

6.6 事故应急预案

本项目应按照《国家突发环境事件应急预案》《福建省突发环境事件应急预案》《福建省交通运输厅突发公共事件应急预案》的有关规定实施应急预案。

根据《福建省交通运输厅突发公共事件应急预案手册》，根据事故实际情况，成立危险源控制组、伤员抢救组、灭火救援组、安全疏散组、安全警戒组、后勤保障组、环境监测组以及专家组等处置专业组，并明确其职责。

(1)危险货物运输突发公共事件分级

表6.6-1 危险货物运输突发公共事件的分级

程度	一般	较大	重大	特大
影响程度	轻度患者<5人，经济损失<10万元	轻度患者5~10人，经济损失10~50万元	死亡人数<3人，轻度患者>10人，重度患者<10人，经济损失50~100万元	死亡人数≥3人。重度患者≥10人，经济损失≥100万元

(2)预防、预警发布和报告

①预防：各级突发公共事件日常机构应建立科学的监测预报体系，有计划定期组织事故演练，增强应急救援队伍对突发事故现场的应变能力。

②预警：按照危险品运输事故的严重性和紧急程度，分为：一般(IV，蓝色表示)、较大(III，黄色表示)、重大(II，橙色表示)、特大(I，红色表示)四级，各级突发公共事件应对小组应根据不同预警级别作出相应的响应。

③报告：建立健全危险化学品运输突发事件报告制度，明确信息报送渠道、时限、范围和程序，严格执行24小时值班制度，保障信息畅通、运转有序。

(3)应急处置

应急处置总的原则：减少人员伤亡，减轻事故危害。基本程序是：当突发公共事件发生后，首先，驾驶员和押运员应迅速将事故向公安交警部门报案，向所属单位报告，把车辆停放在远离人群、建筑物等密集的地带，组织附近行人、车辆做好疏散工作，维护好事故现场；其次，应采取应急处理措施，防止事故向附近水体蔓延和扩大，同时向事故发生地的交通运管、公安消防、卫生防疫、生态环境等部门报警求援。

①预案启动与终止：由应急领导小组负责人根据现场情况，判断预警级别，启动应急预案，事件处置完毕后也应由应急领导小组负责人发布终止命令。

②应急响应。

③后期处置：紧急救援行动结束后，公路危险货物运输突发公共事件应急领导机构应当协助有关部门做好善后工作，主要是按国家有关规定，做好紧急调用有关单位或企业运输费用的补偿工作，并对发生事故的原因、应急措施进行分析、总结，并提出整改意见。

本项目危险化学品运输突发事故应急处理程序详见图6.6-1。

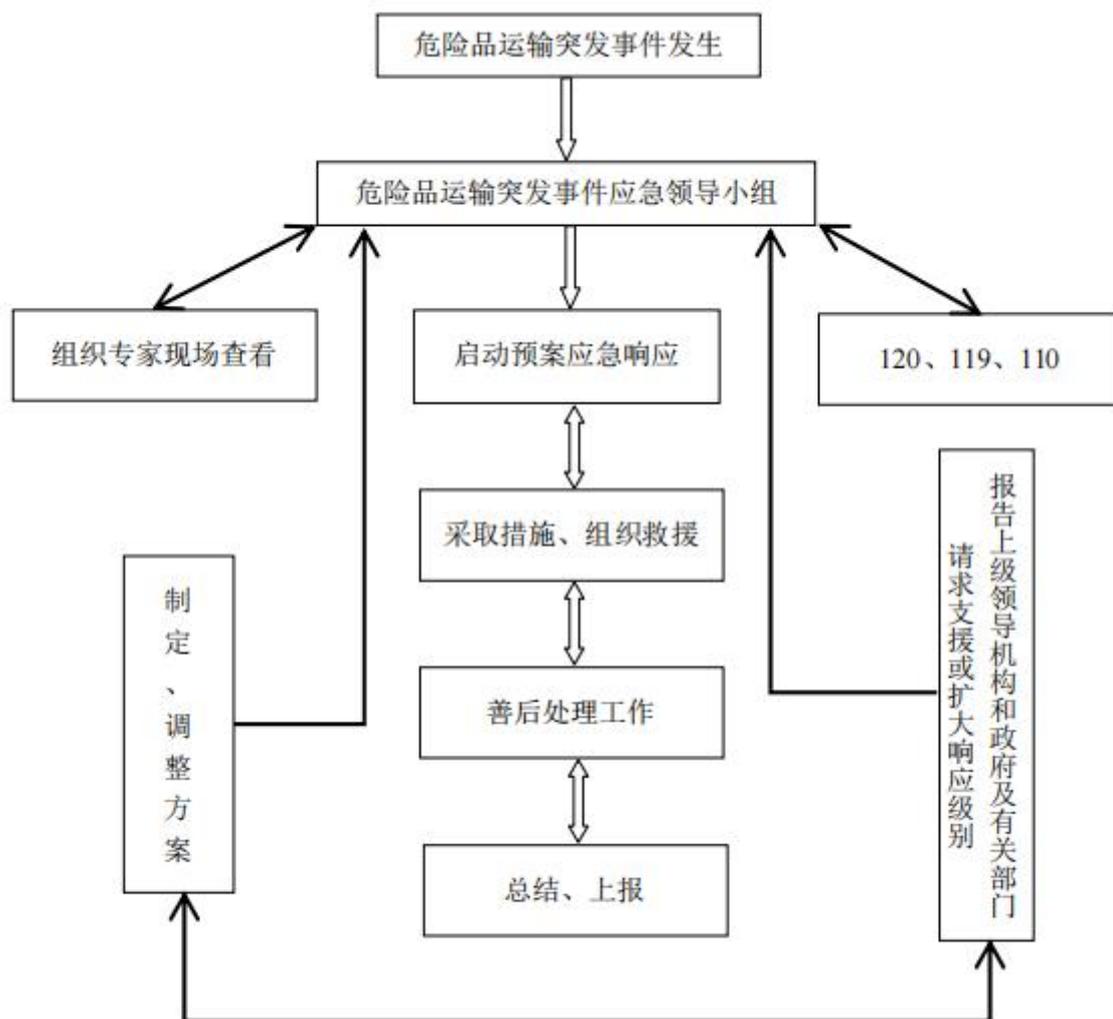


图6.6-1 危险化学品运输突发事故应急处置程序图

本项目的危险化学品运输风险应急预案纳入地区突发公共事件应急系统，建议在原有危险化学品安全运输管理体系的基础上，联合相关部门，建立更加完善通畅的信息网络，将沿线企业危险化学品运输事故应急预案和公路事故应急预案相衔接，完善项目区域公路系统危险化学品事故应急预案和监测体系，在危险化学品突发事故发生后及时扑救，减小或避免危险化学品事故发生时对周围环境和居民的不利影响。

6.7 环境风险评价小结

本项目在运营过程中，由危险化学品运输事故造成的各种风险具有一定的潜在危险性，根据分析，发生危险品运输事故的概率低，但仍要加强交通管理，并通过设置事故池、排水管、防护栏、警示牌等措施降低环境风险影响。在严格落实本报告提出的各项环境风险防范措施的前提下，运营期危险化学品运输事故对周边环境影响不大，环境风险可接受。

第七章 污染防治措施及可行性分析

7.1 施工期污染防治措施

7.1.1 废水污染防治措施

(1) 隧道施工废水

① 隧道降尘废水或开挖出水经初步隔油、沉淀处理后回用，在洞口设置100m³的沉淀池、100m³的蓄水池和一个小型过滤池。

② 在隧道断层破碎带等涌水量大的地层，采取全断面或局部断面周边预注浆堵水，防止地下水流失；初期支护渗漏水较大地段，及时进行背后注浆填充，减少地下水的排放。

③ 在隧道拱墙初期支护与二次衬砌间铺设2.0mm厚BAC双面自粘橡胶沥青防水板；二次衬砌采用防水混凝土，其抗渗标号不小于S8，并在二次衬砌施工缝处设置P-201超级止水材止水、沉降缝设止水带；明暗洞结构连接处，设变形缝一道，采用P-201超级止水材止水。

(2) 桥梁施工废水

① 合理安排好桥梁施工时间，所涉桥梁尽量安排在枯水季施工。

② 工程桥梁基础均采用钻孔灌注桩施工，并做好围堰工作，钻孔灌注桩基础施工中泥浆经泥浆槽运至岸边的沉淀池和泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，沉渣运至指定堆场晒干后用于路基填筑。

③ 有害物质的施工材料(如油料、化学品等)的堆放场地应设围挡措施，并加篷布覆盖，以免雨水冲刷造成污染。工程承包合同中应明确筑路材料(如油料、化学品等)的运输过程中防止洒漏条款。沿线溪河岸边不得堆放或倾倒任何含有害物质的材料或废弃物，也不得取土和临时弃渣。

④ 严禁将桥梁下部结构施工过程中产生的泥浆、钻渣等排放至地表水体，桥墩施工区附近设置排水沟用以疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实。

⑤ 选用先进的设备、机械，以有效地减少跑、冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量。

⑥建议增加专职或者兼职的环保管理人员以加强具体的环保措施的制度和执行，做到预防为主。同时，加强桥梁施工阶段对水体的监测，根据水质监测结果采取相应措施。

(3)其他施工废水

①施工场地内车辆设备临时保养场地必须配备相应的污水处理设施，施工机械、车辆清洗废水经隔油-沉淀处理后回用于车辆冲洗或场地洒水降尘、路面养护用水等，不外排。

②改渠施工废水主要为基坑水，设置沉淀池进行沉淀处理，处理后上清液回用于施工区的日常洒水降尘。

(4)施工人员生活污水

本项目不另设施工营地，生活污水处理主要依托周边村庄现有污水处理系统，不单独外排。另外，在施工场地设置移动式化粪池，将粪便污水和餐饮洗涤污水集中收集，由环卫部门定期清运处置。

通过采取上述措施，施工期废水对周边环境和敏感点影响在环境承受范围内，措施可行。

7.1.2废气污染防治措施

(1)工程开挖土方集中堆放，以缩小扬尘影响范围，及时回填，减小扬尘影响时间。

(2)土石方开挖和土地平整过程中，洒水作业保持一定的湿度，对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水抑尘；根据施工工序及季节的不同随时调整洒水频次。遇到四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网。

(3)加强回填土方的管理，采取土方表面压实、定期洒水抑尘、覆盖防尘网等措施，不需要的建筑材料、弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

(4)建筑工地主要公路应硬化并保持清洁，出口处应设置冲洗设施，运输车辆驶出现场前应将槽帮和车轮冲洗干净，严禁带尘出场。

(5)拌和站不设在居民区等环境敏感点上风向处，其设置须符合卫生要求，并在施工时选择合适的风向。水泥、混凝土等散体建筑材料采用仓库、封闭堆场、储藏罐等形式堆放，避免作业起尘和风蚀起尘。

(6)工程材料、砂石、土方等易产生扬尘建筑材料应采取覆盖防尘网、配合定期洒水抑尘等措施，防止风蚀起尘。

(7)在后坑村附近路段施工时设置围挡和水喷雾设施，减少扬尘对居民的影响。

(8)施工散料运输应采用加盖和湿法相结合的方式，装载不宜过满，砂石料车、弃方车应实行密闭(用苫布遮盖或者采用密闭车斗)，保证运输过程中不散落。

(9)应加强对施工车辆的管理，对于运输土方的车辆要求采取加盖篷布或对道路进行洒水防护；施工工地出口必须设置车辆冲洗设施以及专门人员进行冲洗和监管，禁止运输车辆带泥上路。

(10)施工机械及运输车辆应使用符合国家规定的标准燃油，加强施工管理和施工机械维修保养，确保施工机械和运输车辆保持良好工况。

采取上述措施后，施工期废气能达标排放，对周边环境和敏感点影响在环境承受能力范围内，措施可行。

7.1.3噪声污染防治措施

根据沿线声环境敏感点的分布情况可知，项目施工噪声会对沿线村庄(呈美村、文斗村等)产生影响，因此施工时需采取以下措施，以防止施工噪声对沿线声环境敏感点的影响。

(1)合理布置施工现场

合理科学地布置施工现场是减少施工噪声的主要途径，如将施工现场的固定振动源相对集中，以减少影响的范围；对噪声级较大的可固定的机械设备如空压机、发电机安置在施工场地临时设备间内，房屋内设隔音板，降低噪声。高噪声作业区应远离报告中所提到的敏感点，并对设备定期保养，严格操作规范，并采取临时的隔声围护结构如隔声屏障，减少施工噪声对环境的影响。

(2)合理安排施工作业时间

结合噪声污染防治措施的若干项规定，本项目施工在保证进度的前提下，合理安排施工作业时间。尽量将噪声强度大的施工安排在上午06:00~12:00和下午14:00~20:00施工。若施工需要昼夜连续作业的，应向当地生态环境部门书面申请，说明具体路段、时段，以及必须昼夜连续施工作业的理由，获得夜间施工许可后，方可实施。

(3)合理选择施工机械设备

考虑到路基工程的施工期较长，施工安排应尽量减少施工对居民生活的影响，施工单位应选用低噪音、振动的各类施工机械设备，并带有消声和隔音的附属设备；避免多台高噪音的机械设备在同一施工段和同一时间使用。

(4)对隧道爆破施工带来的瞬时噪声和振动影响，应采取以下减缓措施：

①根据爆区地形、施工实际条件等因素，本着少药多爆的原则，合理确定爆破方案和爆破规模。

②在爆破初期应先采用较小的起爆药量进行试爆，根据监测结果调整确定爆破允许装药量。

③爆破时，人员要有足够的安全距离，以防爆破碎块的危害。

④在邻近隧道出口爆破前，提前向附近村庄发布公告，爆破期间划定警戒区禁止村民出入，并严禁夜间进行爆破作业。

(5)加强环境管理，接受生态环境主管部门监督

应强化施工管理，加强施工过程中与周边居民的沟通，及时解决施工中噪声扰民所产生的民众正当诉求。根据国家和地方的有关法律、法令、条例、规定，施工单位应主动接受生态环境主管部门的监督管理和检查；建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。

(6)合理控制渣土运输车辆产生的噪声

通过采取合理安排渣土运输时间、调整运输车辆车速、运输车辆禁鸣喇叭等措施，渣土运输车辆产生的噪声对周边环境的影响在可控范围内。

采取上述措施后，施工期噪声对周边环境和敏感点影响在环境承受范围内，措施可行。

7.1.4 固体废物防治措施

(1)强化施工期的环境管理，倡导文明施工。施工过程中产生的建筑垃圾应设专门的堆放场所妥善安置，及时清运，并采取防护措施，同时应注意对建筑垃圾中可利用的材料要回收利用。

(2)不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物。

(3)在施工场地内设置垃圾桶，施工人员产生的生活垃圾经分类收集后运至环卫部门指定地点妥善处置。

(4)项目在工程设计上应力求做到挖填方平衡，尽可能减少挖方量，减少对地表植被和山体的破坏，以避免增加原有水土流失量。运输车辆应有遮盖或密闭措施，减少砂石土途中的泄漏、尽量避免产生不必要的固废。

(5)泥浆经泥浆槽运至岸边的沉淀池和泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，沉淀池沉渣与钻渣一起运至指定堆场晒干后用于路基填筑。

(6)项目开挖土石方优先作为项目填方利用，剩余土石方8.97万m³，由南安市政府统一调配处置，不得随意倾倒。

7.1.5生态环境保护措施

(1)植被保护和恢复措施

①严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作；工程施工过程中，不允许将工程弃方随处乱排，更不允许排入河中。

②施工前，应将占用农用地、林地的表层熟土剥离，并在临时用地范围内适当位置进行集中堆放，并采取临时拦挡和覆盖措施，防止雨淋造成养分流失，以便用于后期的绿化和土地复垦。

③优化工程方案，应尽量收缩路基边坡，以减少占用耕地，对于坡面工程及时采取工程或植物防护措施加以防护，以减少水土流失现象发生。

④施工结束后对裸露地及时生态恢复，选择优良乡土树种、草种或适应当地环境的引进种，选耐盐碱、抗风蚀等能力强的树种和繁殖易、根系发达的草种，灌草搭配，与周边协调，快速恢复植被、改善生态。

⑤临时工程用地应尽量避免设在耕地集中区内，严禁在基本农田保护区范围内设置各类临时工程；临时用地应尽量缩短使用时间，使用后及时恢复土地原来的功能。

⑥对桥、隧等工程，在施工中应注意保护桥下和洞口处的自然植被，施工结束后尽快补种一定数量的乡土乔木并减少人为活动的痕迹，使杂草、灌木尽早恢复其自然景观，使之有利于动物通行。

⑦施工开始前，对所有进入区域的施工人员进行全面的保护培训、普法宣传等，强调区域可能有国家保护植物，私自破坏、采集国家保护野生植物属于违法行为，严重时将追究法律责任

⑧本项目隧道工程穿越大片林地，按规定办理用林地报批手续。对涉及穿越的生态公益林，建议林业部门根据当地林业发展规划，积极协助公路部门利用河流两岸、农田、道路和宜林地进行造林补偿。严禁超范围占用林地，特别是临时占地严禁随意占用林地，经批准临时占用的林地要在施工活动完成后及时恢复林地生长条件。

⑨项目进入施工图阶段或建设单位入场后，需进一步调查核实全线最终施工占地区是否存在古树名木分布点，在项目占地放线时进行全面摸查，如有发现，及时造册登记，报地方林业局备案并采取相应保护措施。

(2)临时工程用地设置要求及恢复措施

项目临时占地区主要包括施工场地、土石方临时堆场等，对其保护措施和要求具体如下：

①施工场地应避免设在耕地集中区内，严禁在基本农田保护区范围内设置各类临时工程。

②应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计规定的面积，禁止随意的超标占地。

③临时工程地块在使用前，应将表层熟土剥离，并运至表土堆置场进行集中堆放，并采取临时拦挡和覆盖措施，用于后期的绿化和土地复垦。

④施工结束后，各临时工程要及时进行恢复。因本工程各类临时工程设置在永久征地区范围内，恢复利用方向拟进行绿化景观建设，铺设草皮及种植花卉树木。

(3)野生动物保护措施

①建议施工单位与林业部门配合在工程区内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物。

②在林区边缘采用加密绿化带，防止灯光和噪声对动物的不利影响。及时恢复植被，以便于动物适应新的生境。

③占地范围内树木砍伐避开鸟类繁殖期。工程避免清晨6:00前和晚8:00后施工，减少对鸟类和夜行动物的干扰。

④施工尽量选用低噪音、带消声隔音的设备，必要时采取防振、包覆、加隔声罩等措施，减轻噪声污染，减少对野生动物的惊扰。

(4)水生生态保护措施

①在桥梁架设施工期间要加强对油料、燃料等重污染物质的安全责任制管理，严控泄漏事故对河流水质及其鱼类产生影响。

②桥梁施工时产生的施工废水及固体废弃物要及时收集处理，严禁直接排入河流中。

③加强对施工人员的管理，严禁施工人员到河流及溪沟中进行捕鱼、毒鱼、炸鱼等行为，避免造成鱼类资源量减少。

④桥梁施工作业，一定要划定施工范围，严格打围控制污水废物的扩散范围，不可随意扩大河岸植被破坏，随意开挖地表，对河床及河岸的扰动要降到最小，减少水土流失、控制水体泥沙增量，最大程度保护水环境。

(5)生态公益林保护措施

项目隧道段不可避免穿越生态公益林，施工过程应采取严格的环保措施减少影响，具体采取的措施如下：

①优化线路方案，绕开高保护价值公益林区域，用桥梁或隧道穿越替代路基开挖，减少地表扰动。

②本项目隧道穿越生态公益林段要实施严格生态保护措施，如恢复植被等，确保对生态环境影响最小化。穿越公益林需遵循“保护优先、合理利用”原则，依法办理审批手续，确保不损害生态功能。

③建设单位要加强与施工队伍沟通，开展林业知识宣讲活动，利用多种平台宣传生态公益林法律法规，争取全员参与，让建设人员了解相关政策，提高爱林、护林责任意识。

④植被恢复按《森林植被恢复费征收使用管理办法》缴费，由林业部门统筹异地造林，恢复面积不少于占用面积。

⑤原位修复技术：剥离表层腐殖土并回填利用，防止砾幕层破坏；乡土物种重建选用本地乔灌混交种植，避免外来物种入侵。

⑥施工单位应进行合理施工布置，严格将工程施工区控制在工程征地范围内，在工程开挖过程中，尽量减小和有效控制对施工区生态的影响范围和程度。

⑦该区域作为环境监理的重点，加强施工环境管理，落实全过程施工监理工作，必要时制定和落实生态监测计划。

(6)耕地保护措施

①尽量减少施工期临时占地，施工便道、预制场要根据施工进度统筹考虑，尽可能设置在公路用地范围内或利用荒坡、废弃地解决。根据建设方计划，本道路预制场等施工场设置在拟建道路沿线的空杂地，尽量设置在永久征地范围内。

②各种临时占地工程完成后，尽快进行植被及耕地的恢复，缩短占用时间，做到边使用、边平整、边绿化、边复耕。

③施工之前应将原有土地表层30cm~50cm厚的耕作层熟土堆在一旁单独保存，并用草包等临时水保措施加以维护用于造田还耕。

④使用荒地或其它闲散地也应及时清理整治、恢复植被，防止土壤侵蚀。

⑤临时堆场应复耕，复耕后，应注意地面排水问题，防止雨季积水。

7.1.6水土保持措施

根据项目水土保持方案报告书，结合项目建设水土流失的特点与项目所在区域的自然和社会经济条件，在水土流失防治分区的基础上，对本项目的水土流失防治总体布局作如下安排：

(1)路基工程区

路基工程区主要是路基施工，以土石方开挖和回填带来的水土流失为主，在施工过程中遇降水极易产生水土流失，主要为水力侵蚀，体现为面蚀和沟蚀。

在主体已设计的路基排水、边坡排水、中央分隔带排水、边坡绿化、道路绿化措施外，项目水土保持方案要求补充表土剥离、表土覆盖、绿化区域土地整治措施，新增土质排水沟和土质沉沙池用于项目区排水，土工布苫盖用于项目区裸露地表的防护。

(2)隧道工程区

隧道工程区以隧洞开挖为主，洞身开挖由于主要为石方，流失量较小也可控，主要流失在洞口区域，土石方开挖和回填较大且有一定的坡度，在施工过程中遇降水极易产生水土流失，主要为水力侵蚀，体现为面蚀和沟蚀。

在主体已设计的洞顶截水沟(含急流槽)、路缘排水沟和绿化外，补充表土剥离、表土覆盖、绿化区域土地整治措施，项目水土保持方案要求补充临时土质排水沟和土质沉沙池用于洞口截水沟未完成时的临时替代截排水功能，土工布苫盖用于项目区裸露地表的防护，洞口的坡面防护工程和截排水措施应尽早完成，并进行绿化。

(3)桥梁工程区

主要以桥墩基础建设和桥身拼接浇筑为主，主要流失在桥墩基础建设的过程中，因此施工前剥离部分表土，施工过程中在与路基段连接处布置排水沉沙措施，在处理桥台基础钻渣上布置泥浆沉淀池，施工过程中修建钢围堰。施工完成后回填表土并整地绿化。

(4)施工场地区

主要为拌合站、预制场、施工车辆、人员出入扰动和砂石材料临时堆放，地表经扰动土方松散，遇降雨流失量极大，体现在面蚀上。新增砖砌排水沟、沉砂池、土工布苫盖，在施工结束后采取土地整治措施和撒播草籽绿化措施，恢复绿化后交还当地。

(5)土石方临时堆场

主要为堆存表土和石方，土方为松散堆积，遇降雨流失量极大，体现在面蚀和沟蚀上。采取浆砌石边沟、浆块石护脚以及绿化措施，并新增土质排水沟、沉沙池、土工布苫盖、土地整治和编织袋土拦挡措施，在施工结束后采取土地整治措施和撒播草籽绿化措施，恢复绿化后交还当地。

7.2 运营期污染防治措施

7.2.1 废水污染防治措施

(1)建议道路交通管理部门加强机动车辆的运输管理，设置限速和警示标识。

(2)加强对路面和桥面的日常维护与管理，保持路面和桥面清洁，及时清理路面和桥面上累积的尘土、碎屑、油污和吸附物等，减少随初期雨水冲刷而进入到路面和桥面径流污水中的SS和石油类等污染物质，最大程度地保护工程沿线的水质环境。

(3)优化完善桥面路基排水系统设计，桥梁设置完备的径流收集系统和集水池。一般情况下在降水时，径流收集系统和集水池可以截流初期雨水，具有沉淀、隔油等功能，避免直接进入水体；发生突发事件时可以收集事故径流，防止污染物进入水体，对水体水质造成污染。初期雨水经沉淀池收集后排至周围地表水体。突发事件时，收集系统和集水池作为应急处理设施，事故径流经收集后委托有资质单位进行处理，禁止将风险事故发生后集水池中危险品残液排放到沿线水体，并及时做好集水池清淤工作。

7.2.2 废气污染防治措施

(1)一般路段大气污染防治措施，如下：

①依据有关法规严格执行车辆排放检验制度，限制尾气排放严重超标车辆上路；对不符合福建省《燃油汽车排放污染物排放标准》的车辆，限期治理。

②对交通情况进行监管，引导分流控制高峰小时交通量，减少汽车尾气污染。

③严格交通管制，预防和杜绝事故发生，防止事故造成车辆滞留及相关的事故污染；加强运输散装物资如水泥、砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，严格检查，运送上述物品需加盖篷布；加强公路管理及路面养护，保持公路良好运营状态，减少塞车现象。

④定期清扫和洒水，减少汽车夹带扬尘。

⑤建议结合当地生态建设等规划，在靠近公路两侧，尤其是敏感点附近多种植乔、灌木。这样既可以净化吸收机动车尾气中的污染物、道路粉尘，又可以美化环境、改善路容；根据工程规划设计，落实道路隔离带、防护林和景观绿化规划，合理布置乔、

灌、草种植，提高绿化带的防尘、抑噪和美化环境功能，达到景观建设和环保功能的统一。

(2)加强隧道通风措施，保证隧道内空气流通。着重对隧道通风量、隧道设计风速与环境风速进行分析，根据《公路隧道通风设计细则》(JTG/T D70/2-02-2014)进行确定设计需风量。

7.2.3噪声污染防治措施

(1)声环境保护措施配置原则

拟建公路在改善区域交通条件的同时，将对周边环境增加新的噪声污染源，并对沿线环境敏感点产生交通噪声污染，应按照《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发〔2010〕7号)进行交通噪声防治。

防治道路交通噪声可从一下几个方面着手：第一、做好规划设计工作，包括线路的规划设计，尽可能将线路远离噪声敏感点，这在工可、初设报告中已做了较多的考虑。同样，规划居民住宅区、学校等噪声敏感目标时，也应使其远离交通要道；第二、采取工程控制措施控制和降低交通噪声的危害，例如：公路两侧加设声屏障、种植绿化林带降噪或对建筑物做吸声处理等。针对拟建工程的具体建设情况和环境特点，本评价提出以下声环境保护和敏感点噪声防治原则：

①沿线进行规划和片区改造建设时，应根据噪声建筑功能要求和声环境功能要求统一布局、合理规划。城乡规划宜考虑国家声环境质量标准要求，合理确定功能分区和建设布局，处理好交通发展与环境保护的关系，有效预防地面交通噪声污染。

②对学校、集中居住区等噪声敏感建筑物，应与道路间隔一定的距离，即规定防噪距离，防噪距离内不宜建设噪声敏感建筑物(主动控制措施)。如果一定要建设噪声敏感建筑物，必须采取自身的隔声措施，使声环境功能区达标，当室外声环境不能达标时，要求采取进一步的隔声措施(被动防护措施)，使室内噪声达到A类房间的标准要求(昼间45dB(A)，夜间35dB(A))。

③建议临路第一排建设高层建筑物，以降低后排建筑物受交通噪声的影响。

④对于运营中期环境噪声预测超标的敏感点均推荐采取降噪措施。

⑤对运营近期和中期达标，但远期超标的敏感点，采取跟踪监测，预留噪声治理费用，视噪声监测结果适时上措施。加强拟建公路沿线的声环境质量的环境监测工作，对可能受到较严重污染的敏感点实行环境噪声定期监测制度，根据交通量增大引起的声环境污染程度，及时采取相应的减缓措施。

⑥噪声防治对策，首先要满足室外环境噪声达标；在无法实现室外噪声达标时，必须满足室内噪声达标(A类房间噪声限值要求)。噪声防治措施以道路旁上隔声屏障措施为主，在不满足上声屏障条件时，再考虑对敏感点(砖砼结构建筑物)安装隔声窗等措施。考虑到声屏障措施对其后60m以外的敏感点降噪效果不良的具体情况，因此，当敏感点的防护重点在距离声屏障后超过60m以外时，不建议对其采取声屏障措施，而视情况采取环保搬迁或房前隔声围墙结合绿化措施进行降噪。采用的所有噪声防治措施必须经济技术可行，满足设计指标，达到预期降噪效果。

⑦加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则，在通过人口密度较大的村镇路段及学校附近设置禁鸣标志，以减少交通噪声扰民问题。

⑧经常养护路面，保证拟建公路的良好路况。

⑨结合当地生态建设规划，加强拟建工程征地范围内可绿化地段的绿化工作。对路堤边坡、排水沟边及立交桥路段等进行统一的绿化工程设计，公路村庄两侧在可能的情况下营造多层次结构的绿化林带，使之形成立体屏障，加强对交通噪声的阻隔、吸收作用。同时尽量利用村镇与公路之间的闲散空地营建四旁林。

(2)交通噪声环保措施经济、技术论证

公路工程中采取的声环境保护措施主要有设置声屏障、环保拆迁、建筑物设置隔声窗和种植防噪林带等。

①声屏障

通常适用于高路堤、路肩外60m以内50户以上低层敏感建筑物的防治。在城市高架道路或轨道交通两侧设置声屏障是主要降噪方法之一，平均降噪量一般为5~15dB。本项目运营期最大超标量为1.57dB，且超标户数不超过50户，不属于高路堤，因此不适用于安装声屏障。

②环保拆迁

一次性解决噪声污染，项目地处经济较发达地区，地价高，拆迁费用较高。

③建筑物隔声措施

通常适用于敏感建筑物分布较分散或采取声屏障措施后环境噪声仍然超标的情况。采用普通的隔声窗，虽然噪声得到有效的控制，但不能保证室内空气的流通，室内的空气质量很难达到健康住宅的标准，影响了人们的身心健康。因此，采取既能通风、采光，又有较高隔声量的通风隔声窗，降低道路交通噪声对临街建筑室内声环境的影响，具有现实意义。

通风隔声窗的主要措施是用多层复合玻璃来代替普通的单层玻璃，用塑钢或合金材料制作密封性较好的窗框结构。参考浙江大学环境污染控制技术研究所翟国庆、张邦俊等人对单层、双层中空玻璃的通风隔声窗的隔声效果的监测结论，单层通风隔声窗隔声效果在 18dB(A)以上，双层通风隔声窗隔声效果在 31dB(A)以上。

④种植绿化降噪林带

种植绿化林带，即可降低噪声，又可美化环境、稳定边坡，绿化降噪作用与林带宽度有关，其降噪量随林带宽度的增加而增大，当林带宽度为 30m 时，可降噪 3dB(A)~5dB(A)。

各种防治措施使用条件及可行性分析见下表。

表 7.2-1 常用的噪声防治措施方案比较

防治措施	措施方案分析	缺点	适时费用	评价建议
声屏障	通常适用于高路堤、路肩外 60m 以内 50 户以上低层敏感建筑物的防治。节约土地、简单实用、一次性投资小，开放式声屏障 60m 以内的敏感点降噪效果好，一般可降噪 5dB(A)~15dB(A)。全封闭声屏障降噪效果好，一般可降噪 15dB(A)以上	影响通风、行车安全；全封闭声屏障一次性投资高，对景观和材料透光要求也高，运行维护费用相对较高，且不利于道路维护作业。	1500 元~4000 元/m ² (与声学材料类别有关)	项目运营期最大超标量为 1.57dB，且超标户数不超过 50 户，不属于高路堤，不推荐
环保拆迁	具有可永久性“解决”噪声污染问题的优点，环境效益和社会效益显著	考虑重新征用土地进行开发建设，综合投资巨大，同时实施搬迁也会产生新的环境问题	10~50 万元/户	项目地处经济较发达地区，地价高，拆迁费用较高，不推荐
隔声窗	降噪效果较好，投资适中，自然通风隔声窗降噪量在 18dB(A)~48dB(A)	房屋朝向复杂时，操作难度较大	700 元~1500 元/m ² (与隔声窗材质有关)	推荐采用
栽植绿化降噪林带	环保绿化带的降噪效果与林带宽度有关，道路两侧建设适当宽度的林带。	降噪效果较小	30~50 元/m ²	推荐采用

综上所述，建议本项目总体上优先采用的降噪措施为：对声敏感点设置隔声窗和路侧设置绿化带。

(3)敏感点声环境保护措施

本工程目前尚处于施工设计研究阶段，本报告中只能根据主体工程进展情况及研究成果，结合初设及本次环评预测的超标敏感点提出建议的防护措施。建议在施工图设计阶段，委托有资质的单位进行专门的防噪设计。根据声环境保护原则，结合超标敏感点的环境特征，建议的声环境保护措施如下：

①运营期环境噪声预测值超标的敏感点防噪措施

根据噪声预测结果，拟建公路沿线可能采取的降噪措施具体方案详见表 7-5。上述路段应设置警示设施、限速牌，由交管部门采用定期和不定期监控。

鉴于噪声预测模式计算得到的结果难免存在一定的误差，项目运行后应加强噪声监测，根据噪声监测结果确定是否采取降噪措施，但是项目应预留足够的资金及上措施的基本条件。

②鉴于噪声预测模式计算得到的结果难免存在一定的误差，因此，建议对于距离拟建公路较近，且本次预测结果中环境噪声中期不超标的敏感点，采取定期监测的措施，视监测结果采取相应的补救措施。

③拟建公路沿线规划区防噪距离

建议项目沿线的村庄在对拟建公路两侧土地进行规划时，不宜将下寮出入口-呈美互通段距离中心线 138m 以内、呈美互通-后坑互通段距离中线 200m 以内区域的首排房屋作为居住用房，特别是学校、医院、疗养院等特殊敏感建筑物规划建设时更加要留有余地。如在路侧建造房屋造成其噪声超标的，房屋建设单位应按有关规定自行采取降噪措施。

表 7.2-2 声环境敏感点降噪措施及效果

序号	声环境敏感点	距路中心线距离(m)	执行标准	时段	最大超标量			超标户数(户)	建议采取的措施及效果	造价(万元)	责任单位
					2028年	2034年	2042年				
1	泗溪村	路左 107	2类	夜间	/	0.46	0.88	3	设置自然通风隔声窗	3.6	建设单位
2	后坑自然村	路右 18	4a类	夜间	/	/	0.34	10		12	
3	星辉村	路左 22	4a类	夜间	0.7	1.16	1.57	6		7.2	
4	下厅自然村	路右 62	2类	夜间	/	0.55	1.35	50		60	
合计										82.8	

备注：本评价通风隔声窗造价按每户 6 个窗，每窗 2m²，1000 元/m²计。

7.2.4 固体废物防治措施

(1)应在公路沿线两侧设置分类垃圾箱，以便分类收集过往行人的生活垃圾，禁止将垃圾倒入周边水体和沟渠。

(2)加强对公路的管理，定时对路面进行保洁、养护，清理过往车辆遗弃的各种固体废物。

第八章 环保投资与环境经济损益分析

8.1 环保投资估算

项目总投资15.04亿元，其中环保措施或设施投资1460万元，约占工程总投资的0.97%。主要污染防治措施及投资核算见表8.1-1。

表8.1-1 项目环保投资估算一览表

时期	类别	污染源	采取的环保措施及设施	环保投资(万元)
施工期	废水	施工人员生活污水	纳入当地现有污水排放系统，施工期移动厕所	30
		施工生产废水	隔油沉淀池	30
		隧道、桥梁施工废水	泥浆沉淀池，沉淀池+蓄水池	80
	废气	施工场地粉尘	洒水降尘、围挡	30
		物料拌和粉尘	除尘器、围挡、喷雾除尘设施	100
		道路运输扬尘	洒水降尘、对散装物料运输车辆进行加盖	50
		车辆及设备燃油尾气	使用符合国家规定的标准燃油	20
	噪声	施工机械及运输车辆	选用低噪声的施工机械，对设备进行维护、保养，隔声屏障	80
	固体废物	弃方	临时堆场，有南安市政府统一调配	150
		建筑垃圾	能回收利用的回收利用，不能回收利用的运至指定地点堆放	50
		施工人员生活垃圾	设置垃圾桶，生活垃圾经分类收集后运至环卫部门指定地点妥善处理	10
		生态环境	严格按照占地范围施工，加强宣传，尽可能避开暴雨季节施工，临时占地恢复，植草绿化等	250
		水土保持	在水土流失防治分区的基础上，采取表土剥离、表土覆盖、土地整治、土质排水沟、土质沉砂池、土工布苫盖等措施	200
		环境监测	施工期环境监测	50
运营期	废气	机动车尾气、路面扬尘	公路绿化工程，加强公路管理及路面养护	80
	噪声	车辆噪声	设置隔声窗、加强绿化、公路管理等	200
		环境监测	运营期环境监测	50
合计				1460

8.2 国民经济损益分析

本项目属于政府支持的非盈利性项目，不直接产生经济效益。但项目建设符合所在地群众的实际需要，符合区域建设发展方向，对于以后促进当地经济发展具有重要的意义，项目从经济方向来讲对于保障政策的正确实施切实可行。项目投入运营后所产生的经济效益主要表现在：汽车运输成本降低的效益、节省运输时间的效益、减少交通事故的效益、增加公路周边开发效益等。

汽车运输成本降低的效益：公路建成后，由于解决了车辆穿行常遇到的交通堵塞问题，避免了反复停车、起动操作，提高了汽车行驶速度，减少了油耗和机件损耗，从而降低了运输成本。

节省运输时间的效益：项目建成后，周边居民出行更方便，节约了公众的出行时间。公路的建设也使货物送达时间缩短，这就使资金周转时间缩短，产生经济效益。

减少交通事故的效益：新建公路的技术指标高，使公路交通事故出现的概率减少。同时，因车流将大量转移或被吸引到新路上来，使周边相关道路的拥挤程度减少，道路的交通事数量与新建项目实施后相比也大大下降。

8.3 社会经济效益分析

交通是社会发展的基础设施之一，属于社会公益工程，为非盈利性质，它主要关注社会效益和环境效益，但本工程的建设仍然具有可观的经济效益。

(1)直接经济效益

①降低汽车运营费用

降低汽车运输成本带来的效益是本项目最直观的经济效益之一。道路条件的改善使得汽车运输成本降低，而运输成本的降低是由于组成运输成本的各项费用支出相对减少，基础材料如燃料、轮胎、汽车配件等的消耗及货物磨损的减少而带来的经济效益。

②节时效益

道路网建成，形成便利的交通网络，减少道路绕行的时间。

③减少交通事故损失效益

道路标准提高，人车分流，使交通事故大大减少；同时，新建公路减轻相关老路的交通负荷，使老公路在未来交通流量不断递增的情况下，车流将大量转移或被吸引到新公路上来，使相关老路的拥护度减少，交通事故大大下降；再次，缩短运输时间、创造沿线优美交通景观能使司机疲劳度减轻，交通快速舒适性增加，交通安全度增加。

③沿线土地增值产生的效益综合分析，本项目国民经济评价效果较好，在经济上是合理的，技术上是可行的，社会效益是积极可观的。

随着公路网的建设，沿线城市化进程加快，土地投资环境将大大改善，并带动沿线土地开发。

(2)间接经济效益

①工业开发效果：促进经济联合和协作，提高工业技术水平，振兴科技；

- ②商业开发效果：促进商品经济发展和扩大空间，国内流通的活化，振兴贸易；
- ③生产运输的合理化和效率化；
- ④劳动力的重新分配，改善就业条件。

综合上述，本项目具有良好的社会经济效益。

8.4 环境经济效益分析

(1)直接效益

公路在施工和运营期间的机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响，对当地生态产生一定的负面影响，其给项目沿线区域带来的环境问题是复杂的、多方面的。因此，采取操作性强的、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用具体货币形式来衡量。只能以不采取措施时，因工程建设而导致的生态、水环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失作粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。

(2)间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下的间接效益：保证沿线居民的生活质量，维持居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量，但可以肯定的是，它应是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

第九章 环境管理与监测计划

9.1 环境管理目的

通过制定系统的、科学的环境管理计划，使本报告书针对拟建公路建设过程中产生的负面环境影响所提出的防治或减缓措施，在该项目的设计、施工和运营中逐步得到落实，从而使得环境建设和公路主体工程建设符合国家同步设计、同步实施和同步投产使用的“三同时”制定要求。为环境保护措施得以有效落实和地方生态环境主管部门对本项目建设进行监督管理提供依据。

通过环境管理计划的实施，将拟建项目对沿线环境带来的不利影响减缓至相应法规和标准限值要求之内，使工程建设经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

9.2 环境管理计划

(1)环境管理机构

根据《建设项目环境保护设计规定》第五章第五十七条规定，新建、扩建企业设置环境保护管理机构。因此，在本项目中应设立环境管理职能机构。在该机构人员编制中，配备相应数量的环境保护监督管理和环境监测人员，专职负责开展环境保护管理业务工作及相应的环境监测工作。本项目的环境管理监督机构为各级生态环境主管部门，本项目的环境保护管理工作应接受各级生态环境主管部门的监督和指导，同时还应接受公众的监督。

表9.2-1 建设项目环境管理机构主要职责一览表

机构名称	机构职责	备注
建设单位	负责本项目施工期环境保护计划的实施与管理 工作，以及工程环境保护竣工验收。负责项目 运营期环境保护工作	施工期和运营期指定专人具体 负责环境管理工作
监测单位	承担施工期与运营期的环境监测工作	建设单位委托，签订合同
设计单位	根据环评报告书提出的环保措施与要求，在设 计文件中落实。负责绿化工程、声屏障等环保 工程的设计	建设单位委托，签订合同
环评单位	承担项目的环境影响评价工作	建设单位委托，签订合同
工程环境监理 机构	负责施工期工程环境监理工作	设工程环境监理，配备监理工 程师等相应的环保技术人员

(2)机构主要职责

各级环境管理机构在本项目环境保护管理工作中的具体职责见表9.2-2。

表9.2-2 公路环境管理机构主要职责

项目阶段	管理、执行单位	主要职责
设计阶段	建设单位	(1)监督环评报告书提出的措施、建议在设计中的落实工作，环保设计方案审查等； (2)委托有相应资质的单位进行绿化工程、水土保持设施、污水处理设施、隔声或防噪设施等环保工程的设计工作。
	设计单位	将环境影响报告书提出的环保措施落实到施工图设计中。
施工期	建设单位	(1)施工期成立环保机构，具体负责施工期环境保护管理工作； (2)按环评报告书提出的环保措施和建议，制定施工期环境管理计划和施工期环境监理计划，并将其编入招标文件和承包合同中； (3)负责实施本项目施工期的环境保护规划及行动计划，监督环境影响报告书中提出的各项环境保护措施的落实情况，组织实施施工期环境监测计划； (4)委托监理公司进行施工期工程环境监理工作，工程环境监理纳入工程监理；监督、检测和施工对环境不利的行为； (5)开展环境保护宣传、教育和培训工作，提高施工人员环保意识和文明施工素质； (6)负责施工中突发性污染事故的处理，及时上报主管部门和其他相关单位； (7)组织实施施工期环境监测计划； (8)在施工期结束后，组织检查工程环保措施落实和施工现场的环境恢复情况，督促施工单位及时撤出临时占地，拆除临时设施。
运营期	项目运营 管理单位	(1)负责运营期的环境保护管理工作，编制运营期环境管理计划，配备1名专职环保人员负责运营期环境保护管理工作； (2)组织实施运营期环境监测计划，组织制定和实施污染事故的应急计划，及时处理污染事故和污染纠纷； (3)负责环保设施的使用和维护，确保其正常运行。

9.2.1 施工期环境管理计划

建设单位在工程总体发包时将施工期环境保护措施列入合同文本，要求施工单位严格执行，并实行奖惩制度；施工单位应按照工程合同的要求按照国家和地方政府制定的各项环保、环卫法规组织施工，并按照环评报告书建议的各项环境保护措施和建议文明施工、保护环境；委托具有相应资质的监理单位设专职环境保护监理工程师监督施工单位落实各项施工期环境保护措施。

建设单位组织开展环境保护宣传、教育和培训工作，组织实施工程的环境保护行动计划，及时处理环境污染事故和污染纠纷，接受福建省、泉州市、南安市生态环境主管部门的监督和指导。建设单位的环保机构在施工开始后配备专职环保管理人员，专门负责施工期的环境管理和监督。

建设单位应委托具有相应资质的施工监理机构，要求施工监理机构配备专职环境保护监理工程师，负责施工期的环境管理与监督。公路工程施工环境监理是针对施工过程中环境保护全方位、全过程的监理，一般分为“环境达标监理”和“环保工程监理”两部

分工作。“环境达标监理”的主要任务是对工程建设过程中污染环境、破坏生态的行为进行监督管理，防止或减少施工过程中污染物排放和生态破坏，实现污染物达标排放或符合生态保护要求，如噪声、废气、污水、固废等污染物排放达标，水土流失、生态恢复等符合要求。

环保工程监理的主要任务是对工程的环保配套设施进行施工监理，落实项目环境影响评价文件中的环保设施要求，确保“三同时”的实施，如临时用地复垦、水土保持、绿化、景观等生态工程、路面雨水径流收集、隔声屏障安装等。

施工单位应接受建设单位和当地生态环境主管部门的监督和指导，并按中标书、施工合同落实各项环境保护和文明施工措施，各施工单位至少应配备1~2名专职环保员，具体监督、管理环保措施的实施情况。

(一)监督实施环保设施的“三同时”

各项环保设施的设计、施工计划必须与主体工程同时进行，并把工程设计和施工计划报环保主管部门审批；在施工过程中必须经常检查环保设施建设进度，如有滞后应立即纠正；在试运营前必须检查各项治理设施完工情况，并向生态环境主管部门申报运营计划，待批准后运营。

(二)施工期间环境保护实施计划

(1)施工期环境监理

根据《关于开展交通工程环境监理工作的通知》(交环发〔2004〕314号文)的要求实施施工期环境监理工作。本项目实施工程环境监理，环境监理包括环境质量的监理和环境工程的监理两个部分。在实行环境监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同及招标文件等编制工程监理方案，监理方案主要包括以下内容。

初步设计阶段：施工图设计应落实项目环境影响报告书、水土保持方案所确定的项目环境保护原则，在初步设计阶段引入设计环境保护监理，为建设单位提供设计咨询，有利于从源头控制环境污染。

施工准备阶段：检查施工合同中环境保护条款落实情况，审查施工组织设计中的环保措施，与建设单位、设计单位、工程监理单位、施工单位一同进行施工场地、临时弃渣场的现场核对优化以及对施工环保措施的审查等。

施工期环境保护：

①施工期间，要及时对临时堆土场等进行生态恢复，以工程措施和生物措施相结合。在必要情况下，为减少水土流失，大雨来临前要用帆布、薄膜、植物材料等覆盖。完工时，生物防护采用本土植物种类，以速生、根系发达、美观的植物为主，乔灌木搭配；

②水土保持措施是否按环保对策执行环保措施，措施落实情况及效果；

③施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；

④施工生活垃圾的日常收集和处理工作；

⑤施工生产废水是否经处理达标后排放；

⑥监理工程征地补偿措施落实情况，建立监督、制约机制，切实保护被征地农民合法权益；

⑦施工期污染物排放的环境监测、检查和检验工作；

⑧参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。

竣工后的环境恢复：监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保设施运行情况。

由于施工期是环境监理的重点阶段，本项目施工阶段环境监理的重点为路基、路面工程，桥梁工程、隧道工程、施工临时场地等，其内容要点见表9.2-3。

表9.2-3 公路工程环境监理重点和内容

单位工程	监理地点	监理方法	监理重点及内容
路基工程	农用地、林地路段、声环境敏感路段	旁站、现场检测、巡视	(1)检查场地清理现场工作界线，确定需要保留的植物及构筑物； (2)检查剥离表土层是否运至指定集中堆放点予以保存，并做好排水设施或临时植被恢复措施； (3)监督检查路基开挖与填筑作业范围控制情况与植被、耕地保护措施； (4)现场抽测声环境敏感路段的达标情况； (5)检查临时水土保持措施的实施情况； (6)检查路基土石方的调运情况； (7)监督旱季洒水措施的实施情况； (8)检查路基填筑完工后，是否及时按设计要求做好防护工程施工及植被恢复工程施工。
路面工程	与敏感区对应的施工路段	旁站、现场检测、巡视	(1)现场抽测声环境敏感路段的达标情况，监督承包商在噪声超标段采用减噪措施，禁止夜间和午间在距居住区100m以内进行高噪声施工； (2)施工期废水是否处理后回用，禁止施工污水直接排入周边水体； (3)检查施工现场200m之内的敏感点等环境空气质量是否达到GB 3095-2026标准要求，监督承包商在旱季施工时对施工场地每天定时洒水。
桥涵工程	石壁大桥、呈美	旁站、现场检测、	(1)审查承包商的桥涵工程施工方案和施工组织设计中的环保措施；

	互通、箱涵等	巡视	<p>(2)检查桥梁附近的施工现场是否远离水体；</p> <p>(3)现场抽测声环境敏感路段的场界噪声达标情况，巡视检查夜间是否有打桩作业；</p> <p>(4)检查钻孔灌注桩施工中产生的泥浆的处置情况，孔中污水不得直接排入水体中；监督混凝土的灌注施工，溢出的泥浆应引流至泥浆沉淀池处理；</p> <p>(5)检查基础开挖产生的废渣及泥浆是否运至指定地点堆放，是否有随意丢弃河流中或岸边的现象；</p> <p>(6)施工期间严禁在周边水域范围内倾倒钻渣、废弃物及废水等污染物；</p> <p>(7)检查监督施工单位不得将施工污水直接排入水体中；</p> <p>(8)对桥梁施工机械严格进行检查，防止油料泄漏，严禁将废油、施工垃圾等随意抛入水体。</p>
隧道工程	呈美隧道	旁站、现场检测、巡视	<p>(1)审查承包商的隧道工程施工方案和施工组织设计中的环保措施；</p> <p>(2)检查隧道施工废水的处置情况，废水未经处理不得直接外排；</p> <p>(3)监督隧道爆破施工情况，检查核实爆破方案和爆破规模合理性；</p> <p>(4)检查隧道工程土石方的调运情况。</p>
施工场地、土石方临时堆放场	全路段	旁站、现场检测、巡视	<p>(1)监督临时工程设置情况，严禁设置在基本农田保护区范围内，尽量减少对植被的破坏；</p> <p>(2)检查施工生产废水是否经隔油沉淀处理后回用，建设方应设置隔油沉淀池等污水处理设施；</p> <p>(3)严格控制施工公路修筑边界；</p> <p>(4)现场检测拌合站大气污染物排放达标情况；</p> <p>(5)检查拌合设备是否采用了密封作业和除尘设备；</p> <p>(6)禁止在河流水体范围内设置施工场地、料场及临时堆放废弃物；</p> <p>(7)施工场地、土石方中转场等应做好水土保持措施；</p> <p>(8)监督旱季洒水的实施情况；</p> <p>(9)检查材料仓库和临时材料堆放场的防止物料散漏污染措施。</p>
排水、防护、交通设施和其他工程	全路段	旁站、现场检测、巡视	<p>(1)地表排水设施包括边沟、排水沟等应结合地形和天然水系进行布设，并做好进出口的位置选择和处理，防止出现堵塞、溢流、渗漏、淤积、冲刷和冻结等现象；</p> <p>(2)截水沟设置在无弃土堆的情况下，截水沟的边缘离开挖方路基坡顶的距离视土质而定，以不影响边坡稳定为原则；</p> <p>(3)交通安全设施包括护栏、隔离栅、公路交通标志、交通标线等。</p>
水土保持工程	全路段	旁站、现场检测、巡视	<p>(1)检查临时水土保持措施如三维网植草护坡等防护措施的落实情况；</p> <p>(2)对挖方较深或填方较高的路基边坡及项目临时用地位置进行巡视检查水土保持情况；</p> <p>(3)在施工区周边设置简易排水沟，在施工区排水沟出口处合适位置设置沉淀池，并定期清掏；施工结束后，场地清理后进行覆土整治，恢复植被；</p> <p>(4)保留水土保持方案实施过程影像资料；</p> <p>(5)严格按照水土保持方案要求进行水土流失监测，并及时提交监测成果。</p>

此外，施工期其他环境保护措施监理重点，主要包括以下内容：

①施工期环境监测计划落实情况；

②工程征地补偿措施落实情况，建立监督制约机制，切实保证被征地农民合法权益。

竣工验收阶段的环境监理工作的重点是环保工程的施工以及验收准备工作，主要包括：施工场地、土石方临时堆场等临时用地清场及恢复措施监理；环保工程、植物措施等的落实情况监理，环境监理预验收工作，整理资料，编写总结报告，协助业主准备竣工环保验收等工作。

环境保护监理工作期间，项目环境保护监理人员应及时进行监理工作总结，向建设单位提交监理工作总结。

(2)施工期水土保持管理

本项目设置的施工场地、土石方临时堆场等施工结束后用于绿化覆土回填或复耕。根据水土保持方案，对此提出以下环境管理要求：

①为防止雨水冲刷而产生泥石流及滑塌，土石方临时堆场使用前，应先沿场地土袋挡墙外围四周边缘设置土质截水明沟或边沟，土质排水沟需覆盖彩色布条，以引导地表径流。

②堆土转运完毕后进行土地整治，平整后进行植草绿化，恢复原地貌。

③表土主要用于项目绿化覆土回填，为防止表土土体滑塌流失，拟在土堆表面用薄膜覆盖，并在临时堆土体坡脚处四周堆砌土袋，同时将上方压实，形成对土体的全封闭防护。

(3)施工现场环境恢复

施工结束后，建设单位应组织全面检查工程环保措施落实和施工现场的环境恢复情况，督促施工单位及时撤出临时占用场地，拆除临时设施，恢复被破坏的土地和植被，使工程以整洁的面貌投入运营。

(4)竣工环境保护验收

工程在正式运营前，必须进行自主竣工环境保护验收。经验收合格后，方可正式投入生产运行。

9.2.2运营期环境管理计划

运营期环境管理是一项长期的管理工作，必须建立完善的管理机构和体系，并在此基础上建立健全各项环境监督和管理制度。定期维护、保养和检修各项环保处理设施，以保证这些设施的正常运行；根据环境监测的结果，制定改进或补充环保措施的

计划。运营期的环境管理、监测和需补充的环境保护工程措施等由本工程运营管理机构组织实施。

(1)工程在正式运营前，应及时完成项目的自主竣工环境保护验收。经验收合格后，方可正式投入生产运行。

(2)进行环境监测工作，本项目重点是进行公路工程沿线周围声敏感目标的噪声监测，并注意做好记录，不得弄虚作假。监测中如发现异常情况应及时向有关部门通报，及时采取应急措施。

(3)制定环境监测资料的存贮建档与上报的计划，并接受生态环境主管部门的检查。环保档案内容包括：a、污染物排放情况；b、污染物治理设施的运行、操作和管理情况；c、各污染物的监测分析方法和监测记录；d、事故情况及有关记录；e、其他与污染防治有关的情况和资料等。

(4)建立污染事故报告制度。当污染事故发生时，必须在事故发生后及时向环保部门作出事故发生的时间、地点、类型和排放污染物的数量、经济损失等情况的初步报告；事故查清后，向生态环境主管部门书面报告事故发生的原因，采取的措施，处理结果，并附有关证明。

9.3环境监测计划

9.3.1施工期监测计划

施工期的环境监测计划由建设单位组织实施，环境监测部门应根据国家生态环境部颁布的各项导则、规范、标准规定的方法进行采样、保存和分析样品。施工期环境监测计划分见表9.3-1。

表9.3-1 施工期环境监测计划一览表

序号	监测点位	监测项目	监测频次	实施机构
1	施工场地	场界噪声	施工期内每季度一次 (施工高峰酌情加密)	委托有资质单位监测
	靠近施工线路200m范围内的敏感点	环境噪声		
2	拌合站、施工场地上、下风向	颗粒物	施工期内每季度一次 (施工高峰酌情加密)	
3	大盈溪上、下游	pH、COD、SS、石油类、氨氮	按施工情况跟踪监测，每季度1次，每次连续采样2天	
4	工程施工期水土流失易发地段生态监测	水土流失数量和程度、开挖边坡、湖护坡工程、挡土墙等	每季度1次，不定期巡查，时间安排在雨季	

9.3.2运营期监测计划

项目建成通车后，建设单位应当定期委托有资质单位对项目的沿线敏感点声环境进行监测，确保周围良好的声环境现状。

表9.3-2 运营期环境监测计划一览表

环境类型	监测地点	监测项目	监测频次	采样时间	实施机构	负责机构	监督机构
声环境	沿线敏感点 村庄	Leq	1次/年	每次1天，昼 夜各1次	有资质单 位	建设单 位	委托有 资质单 位监测

9.4竣工环境保护验收

根据国家生态环境部关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告(国环规环评〔2017〕4号)要求，项目应落实本评价提出的环保措施后进行环保设施竣工验收。建设单位是竣工环境保护验收的责任主体，在提出验收意见过程中建设单位可组织验收小组，验收小组应由设计单位、施工单位、环境影响报告书(表)编制机构、验收监测(调查)报告编制机构共同组成。

项目建成后试运营期间由建设单位自行组织竣工环保验收，本项目生态环境保护措施监督检查清单见表9.4-1。

表9.4-1 建设项目生态环境保护措施监督检查清单一览表

阶段	项目	环保措施	竣工验收要求
施工期	施工废水	<p>(1)隧道施工废水或开挖出水经初步隔油、沉淀处理后回用，在洞口设置100m³的沉淀池、100m³的蓄水池和一个小型过滤池；</p> <p>(2)在隧道断层破碎带等涌水量大的地层，采取全断面或局部断面周边预注浆堵水，防止地下水流失；初期支护渗漏水较大地段，及时进行背后注浆填充，减少地下水的排放；</p> <p>(3)在隧道拱墙初期支护与二次衬砌间铺设2.0mm厚BAC双面自粘橡胶沥青防水板；二次衬砌采用防水混凝土，其抗渗标号不小于S8，并在二次衬砌施工缝处设置P-201超级止水材止水、沉降缝设止水带；明暗洞结构连接处，设变形缝一道，采用P-201超级止水材止水；</p> <p>(4)合理安排好桥梁施工时间，所涉桥梁尽量安排在枯水季施工；</p> <p>(5)工程桥梁基础均采用钻孔灌注桩施工，并做好围堰工作，钻孔灌注桩基础施工中泥浆经泥浆槽运至岸边的沉淀池和泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，沉渣运至指定堆场晒干后用于路基回填；</p> <p>(6)有害物质的施工材料(如油料、化学品等)的堆放场地应设围挡措施，并加篷布覆盖，以免雨水冲刷造成污染。工程承包合同中应明确筑路材料(如油料、化学品等)的运输过程中防止洒漏条款。沿线溪河岸边不得堆放或倾倒任何含有害物质的材料或废弃物，也不得取土和临时弃渣；</p> <p>(7)严禁将桥梁下部结构施工过程中产生的泥浆、钻渣等排放至地表水体，桥墩施工区附近设置必面的排水沟用以疏导施工废水，排水沟土质边坡及时夯实；</p> <p>(8)施工场地内车辆设备临时保养场地必须配备相应的污水处理设施，施工机械、车辆清洗废水经隔油-沉淀处理后回用于车辆冲洗或场地洒水降尘、路面养护用水等，不外排；</p> <p>(9)改渠施工废水主要为基坑水，设置沉淀池进行沉淀处理，处理后上清液回用于施工区的日常洒水降尘；</p> <p>(10)本项目不另设施工营地，生活污水处理主要依托周边村庄现有污水处理系统，不单独外排。另外，在施工场地设置移动式化粪池，将粪便污水和餐饮洗涤污水集中收集，由环卫部门定期清运处置。</p>	验收落实情况
	施工废气	<p>(1)工程开挖土方集中堆放，以缩小扬尘影响范围，及时回填，减小扬尘影响时间；</p> <p>(2)土石方开挖和土地平整过程中，洒水作业保持一定的湿度，对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水抑尘；根据施工工序及季节的不同随时调整洒水频次。遇到四级以上大风天气，应停止土方作业，同时作业处覆以防尘网；</p> <p>(3)加强回填土方的管理，采取土方表面压实、定期洒水抑尘、覆盖防尘网等措施，不需要的建筑材料、弃渣应及时运走，不宜长时间堆积；</p> <p>(4)建筑工地主要公路应硬化并保持清洁，出口处应设置冲洗设施，运输车辆驶出现场前应将槽帮和车轮冲洗干净，严禁带尘出场；</p> <p>(5)拌和站不设在居民区等环境敏感点上风向处，其设置须符合卫生要求，并在施工时选择合适的风向。水泥、混凝土等散体建筑材料采用仓库、封闭堆场、储藏罐等形式堆放，避免作业起尘和风蚀起尘；</p>	符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2“无组织排放监控浓度限值”(颗粒物≤1.0mg/m ³)，验收落实情况

	<p>(6)工程材料、砂石、土方等易产生扬尘建筑材料应采取覆盖防尘网、配合定期洒水抑尘等措施，防止风蚀起尘；</p> <p>(7)在后坑村附近路段施工时设置围挡和水喷雾设施，减少扬尘对居民的影响；</p> <p>(8)施工散料运输应采用加盖和湿法相结合的方式，装载不宜过满，砂石料车、弃方车应实行密闭(用苫布遮盖或者采用密闭车斗)，保证运输过程中不散落；</p> <p>(9)应加强对施工车辆的管理，对于运输土方的车辆要求采取加盖篷布或对道路进行洒水防护；施工工地出口必须设置车辆冲洗设施以及专门人员进行冲洗和监管，禁止运输车辆带泥上路；</p> <p>(10)施工机械及运输车辆应使用符合国家规定的标准燃油，加强施工管理和施工机械维修保养，确保施工机械和运输车辆保持良好工况。</p>	
施工噪声	<p>(1)合理科学地布置施工现场。如将施工现场的固定振动源相对集中，高噪声作业区应远离报告中所提到的敏感点，并对设备定期保养，严格操作规范，并采取临时的隔声围护结构，如隔声屏障，减少施工噪声影响；</p> <p>(2)合理安排施工作业时间。尽量将噪声强度大的施工安排在上午06:00~12:00和下午14:00~20:00施工；</p> <p>(3)合理选择施工机械设备。施工单位应选用低噪音、振动的各类施工机械设备，并带有消声和隔音的附属设备，避免多台高噪音的机械设备在同一施工段和同一时间使用；</p> <p>(4)合理确定爆破方案和爆破规模；在邻近隧道出口爆破前，提前向附近村庄及学校发布公告，爆破期间划定警戒区禁止村民出入，并严禁夜间进行爆破作业；</p> <p>(5)合理控制渣土运输车辆产生的噪声。通过采取合理安排渣土运输时间、调整运输车辆车速、运输车辆禁鸣喇叭等措施，渣土运输车辆产生的噪声对周边环境的影响在可控范围内。</p>	符合《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)中4类标准(昼间≤70dB(A)、夜间≤55dB(A))，验收落实情况
固体废物	<p>(1)施工过程中产生的建筑垃圾应设专门的堆放场所妥善安置，及时清运，并采取防护措施，同时应注意对建筑垃圾中可利用的材料要回收利用；</p> <p>(2)在施工场地内设置垃圾桶，施工人员产生的生活垃圾经分类收集后运至环卫部门指定地点妥善处置；</p> <p>(3)泥浆经泥浆槽运至岸边的沉淀池和泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，沉淀池沉渣与钻渣一起运至指定堆场晒干后用于路基填筑；</p> <p>(4)项目开挖土石方优先作为项目填方利用，剩余土石方由南安市政府统一调配处置，不得随意倾倒。</p>	验收落实情况
生态环境	<p>(1)严格按照设计文件确定征占土地范围，进行地表植被的清理工作；</p> <p>(2)路基施工、施工场地、土石方中转场施工前，应将占用农用地的表层熟土剥离，并在临时用地范围内适当位置进行集中堆放，并采取临时拦挡和覆盖措施，后期用于绿化和土地复垦；</p> <p>(3)工程施工过程中，不允许将工程弃方随处乱排，更不允许排入河中；</p> <p>(4)合理安排施工进度，土石方开挖后及时回填、夯实，减少土地裸露时间，减少地表因雨水冲刷而产生水土流失。</p>	验收落实情况
水土保持	<p>(1)路基工程区采取表土剥离、表土覆盖、绿化区域土地整治措施，新增土质排水沟和土质沉沙池用于项目区排水，土工布苫盖用于项目区裸露地表的防护；</p> <p>(2)隧道工程区采取表土剥离、表土覆盖、绿化等土地整治措施，新增临时土质排水沟和土质沉沙池用于洞口截水沟未完成时的临时替代截排水功能，土工布苫盖用于项目区裸露地表的防护，洞口的坡面撒播草籽绿化；</p> <p>(3)桥梁工程区在施工前剥离部分表土，施工过程中在与路基段连接处布置排水沉沙措施，在处理桥台基础钻渣上布置</p>	验收落实情况

		<p>泥浆沉淀池，施工过程中修建钢围堰。施工完成后回填表土并整地绿化；</p> <p>(4)施工场地区新增砖砌排水沟、沉砂池、土工布苫盖，在施工结束后采取土地整治措施和撒播草籽绿化措施，恢复绿化后交还当地；</p> <p>(5)土石方中转场设置土质排水沟、沉砂池、土工布苫盖、土地整治和编织袋土拦挡措施，在施工结束后采取土地整治措施和撒播草籽绿化措施，恢复绿化后交还当地。</p>	
	环境管理	<p>(1)严格执行环境保护“三同时”制度，环境保护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用；</p> <p>(2)开展施工期工程环境监理工作，纳入工程监理范畴；</p> <p>(3)核查项目施工期环境监测计划的落实情况以及是否记入档案等。</p>	通过加强施工管理和监理，有效监督对环境影响较大的不当施工行为，并及时给予纠正或整改
运营期	废水	加强公路排水设施的管理，维持经常性的巡查和维护。	验收落实情况
	废气	<p>(1)在靠近公路两侧，尤其是敏感点附近多种植乔、灌木，加强绿化；</p> <p>(2)加强公路管理及路面养护，保持公路良好运营状态；</p> <p>(3)加强交通管理，禁止尾气超标车辆上路行驶。</p>	验收落实情况
	噪声	<p>(1)将下寮出入口-呈美互通段道路两侧距道路中心线138m范围和呈美互通-后坑互通段道路两侧距道路中心线200m范围视为声环境敏感建筑控制区，不宜规划未采取降噪措施的居民区、学校等；</p> <p>(2)加强公路交通管理，做好路面的维修养护，设置限速和禁鸣标志；</p> <p>(3)穿过村庄的道路两侧应采取声屏障措施；</p> <p>(4)公路交通管理部门应加强公路的日常维护、保养，发现路线破损及时修复，防止因路面破损引起车辆颠簸，造成噪声强度增加。</p>	验收落实情况
	固体废物	加强对公路的管理，定时对路面进行保洁、养护，清理过往车辆遗弃的各种固体废物。	验收落实情况
	环境风险	<p>①加装防撞护栏、桥梁径流收集系统、应急事故池等；</p> <p>②建设单位应成立应急领导小组，专门处理危险品泄漏事故。此小组应同时负责全市高等级公路的危险品运输管理；</p> <p>③运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书，即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书；危险品车辆应配备危险品标志；</p> <p>④公安局应给运输危险品的车辆指定专门的行车路线和停车点；</p> <p>⑤如发生危险品意外泄漏事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。还将成立一个监控组处理类似事故。</p>	验收落实情况
	环境管理	明确各部门对本项目的管理职责；进行跟踪监测。	验收落实情况

第十章 环境影响评价结论

10.1项目概况

国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程位于南安市官桥镇、水头镇，工程路线起点(K221+863.817)位于官桥镇泗溪村南侧，衔接国道G324线康美园内至官桥泗溪段，路线经泗溪村后，设置呈美隧道(2110米)至水头镇呈美村，设置呈美互通，路线利用西环大道走廊布设至新营村，衔接国道G324线水头新营至厦门界段，路线终点(K229+150.942)位于水头镇新营村西侧，路线总长度7.29km，呈南北走向，公路采用一级公路标准建设，设计速度为80km/h，双向六车道，路基宽度为33.5米。全线设有1处互通，桥梁1060米/5座(含互通)，其中大桥880米/2座，中桥180米/3座；隧道2110米/1座。主要建设内容包含路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、交通工程等。

10.2产业政策符合性

本项目为公路工程，对照《产业结构调整指导目录(2024年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号)，属于鼓励类中的“第二十四条、公路及道路运输”，符合国家产业政策。同时项目不属于《限制用地项目目录(2012年本)》和《禁止用地项目目录(2012年本)》中禁止及限制用地项目。因此，本项目建设符合国家产业政策。

10.3相关规划符合性分析

根据分析，项目建设符合《福建省普通国省干线公路网布局(2012-2030)》《泉州市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》《南安市“十四五”现代综合交通运输体系专项规划》《福建省国省道公路网规划(2024-2035年)》和《南安市国土空间总体规划(2021-2035年)》等相关规划要求。

10.4环境质量现状结论

(1)大气环境

根据《南安市环境质量分析报告(2024年度)》和《2025年泉州市城市空气质量通报》，项目所在区域SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃六项基本污染物均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，项目所在区域环境空气质量达。

(2)地表水环境

项目周边地表水主要为大盈溪及其支流、石壁水库和三坑水库，根据《南安市环境质量分析报告(2024年度)》，大盈溪及其支流、三坑水库水质符合《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中Ⅲ类标准，石壁水库水质符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类标准，区域地表水环境质量现状良好。

(3)声环境

项目拟建道路红线外 35m 区域为 4a 类区，包括监测点 N2 后坑自然村、N5 呈美村、N7 文斗村、N9 星辉村，根据表 4.5-3 监测结果分析，昼、夜间噪声均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准；其余区域执行 2 类标准，包括监测点 N1 泗溪村、N3 后坑自然村、N4 下畲自然村、N6 呈美村、N8 文斗村、N9 星辉村、N10 下厅自然村，根据监测结果分析，昼、夜间噪声均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。

本项目拟建道路以及与拟建道路交叉的现有道路(邦吟大道)交通噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a类标准。根据监测结果分析，项目拟建道路以及与拟建道路交叉的现有道路(邦吟大道)的昼间噪声均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的4a类标准，无超标现象；拟建道路以及与拟建道路交叉的现有道路(邦吟大道)的红线20m处的夜间噪声存在超标现象，40m、60m、80m、120m处的夜间噪声均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的4a类标准，无超标现象。根据分析，拟建道路的交通噪声监测点位置距离现有道路(邦吟大道)较近，该监测时段内现有道路(邦吟大道)有车辆经过，因此导致夜间噪声超标。

(4)生态环境

项目评价范围属于东部湿润森林区--闽浙赣山地丘陵常绿栎类、半常绿栎类照叶林区、闽中、闽东戴云山--鹭峰山北部常绿栎类照叶林小区。地带性植被应为常绿阔叶林；天然植被包括常绿阔叶林、针叶林和落叶阔叶林、针阔混交林、灌丛及灌草丛；人工植被主要为农作物。根据调查，评价区范围内未发现国家和福建省重点保护野生植物，未发现古树名木分布；评价范围内发现2种国家二级保护野生动物和4种福建省重点保护野生动物，未发现濒危野生动物。

项目涉及使用林地面积5.8921公顷，其中省级生态公益林2.5232公顷(省二级1.1351公顷、省三级1.3881公顷)。

10.5环境影响评价结论

10.5.1施工期环境影响评价结论

(1)水环境

工程施工过程中对水环境的影响主要来自各桥梁基础开挖、钻孔、混凝土浇筑等建设过程中产生的废水，隧道施工产生的废水，施工机械冲洗产生的废水以及施工人员的生活污水等。

本项目施工不设置施工营地，施工人员分散租住附近民房，生活污水利用当地处理系统，不单独外排，对周围的环境影响不大。施工车辆、设备冲洗废水经隔油沉淀池处理后回用于车辆冲洗或用于施工场区的洒水抑尘，不外排；道路施工时考虑对开挖和填筑的裸露边坡、表土堆场、堆料场等进行覆盖，在表土堆场周围用编织土袋栏挡、在堆料场周围设置沉砂池等措施；桥梁施工期安排在枯水季节，钻孔灌注桩产生钻渣及泥浆排入沉淀池沉淀，上清液回用，同时定期清理沉淀池，清出的钻渣晒干后回填；基坑水设置沉淀池进行沉淀处理，处理后上清液回用于施工区的日常洒水，经处理后回用不会对周围水体产生影响；隧道工程拟在隧道洞口设置100m³的沉淀池、100m³的蓄水池和一个小型过滤池，隧道施工废水处理重复利用，不外排。采取以上措施后施工产生的废水对周围水环境影响较小。

(2)大气环境

本项目路面采用沥青混凝土路面，施工期影响大气环境的主要污染物为粉尘和沥青烟。主要污染环节为沥青混凝拌合作业、材料的运输和堆放、土石方的开挖和回填、隧道施工、桥梁施工等作业过程，此外运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染，车辆运输、机械设备运行将产生的少量烟尘、NO₂、CO、THC(烃类)等污染物。主要通过加强管理，采取洒水抑尘、材料及渣土密闭运输，加盖篷布，拌合站密闭设置除尘器、使用清洁燃料等措施，减少粉尘、沥青烟等施工废气对大气环境的影响。

(3)声环境

工程施工时对敏感目标的造成短期影响，应采取合理规划施工时间，避免高噪设备夜间使用，合理安排运输时间等措施降低对敏感目标的影响。根据相关研究，在施工场界修建挡板围墙具有良好的隔声降噪效果，建议本工程在施工场地周围设置3m高围挡，以降低施工噪声对周围居民日常生活影响。由于施工过程为短期过程，施工期的噪声影响将随着施工作业结束而消失，其噪声影响可接受。

(4)固体废物

施工期固体废弃物主要包括路基铺设时产生的废弃土石方、桥梁施工产生的泥浆钻渣以及施工区的垃圾，包括废弃的建材、包装材料、生活垃圾等。本工程废弃土石

方由南安市政府统一调配处置；泥浆经泥浆槽运至岸边的沉淀池和泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，沉淀池沉渣与钻渣一起运至指定堆场晒干后用于路基填筑；生活垃圾委托环卫部门定期清运处理。本项目施工期产生固废均可以得到妥善处置，对环境的影响较小。

(5)生态环境及水土流失

施工期对生态环境的影响主要表现在项目占地破坏植被，挖方、弃方造成的水土流失。施工单位严格按照设计文件确定的征占土地范围进行施工、文明施工，合理安排施工工期，在主体工程区、施工场地区、土石方中转场等设置排水沟与沉砂池，做好水土流失保护工作，降低项目对生态环境及水土流失的影响；对山体边坡设置混凝土挡墙、选址与周边植被相容的物种进行绿化播种等；采取上述措施后，项目施工对生态环境影响较小。

10.5.2运营期环境影响评价结论

(1)水环境

本项目公路运营后降雨产生的路面径流各类污染物入河后污染物增量相对较小，会使河流水质在短时间内将有所降低，但这种影响只发生在降雨初期，公路两侧均布置有雨水沟，初期雨水经收集稀释与水体自净能力的作用下，可为环境所接纳，对周边地表水环境影响较小。

(2)大气环境

本项目建成通车后空气污染主要是机动车尾气排放，呈线性排放。机动车尾气中主要污染物为CO、NO₂，随着与路中心线距离的增加，CO、NO₂的日平均浓度随之降低。项目区域地势相对平缓开阔，扩散能力较好，结合地形地貌、气候条件等因素，加之汽车尾气排放标准及相关产品、工艺的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，道路对沿线空气质量带来的影响将随之减少，因此运营期汽车尾气对沿线区域环境空气质量影响较小。

拟建公路采用机械通风方式，隧道内空气交流快，隧道口空气容易扩散，污染物浓度较自然通风状态下要低，对周边环境影响不大。

(3)声环境

根据预测结果分析，项目下寮出入口-呈美互通段(K221+863.817~K225+200)道路近期、中期、远期的昼间噪声均可达到4a类标准，在道路中心线外35m、39m、43m处可达到2类标准；近期、中期、远期夜间噪声在道路中心线外44m、53m、63m处可

达到 4a 类标准，近期、中期、远期夜间噪声在道路中心线外 114m、138m、162m 处可达到 2 类标准。项目呈美互通-后坑互通段(K225+200~K229+150.942)道路近期、中期的昼间噪声均可达到 4a 类标准，远期昼间噪声在道路中心线外 20m 处可达到 4a 类标准，近期、中期、远期昼间噪声在道路中心线外 50m、59m、68m 处可达到 2 类标准；近期、中期、远期夜间噪声在道路中心线外 70m、84m、98m 处可达到 4a 类标准，近期、中期、远期夜间噪声在道路中心线外 167m、200m、233m 处可达到 2 类标准。

拟建道路两侧随距离增大受交通噪声影响呈明显衰减趋势。从路段达标距离分析，相对于昼间噪声达标距离，夜间噪声达标距离均大于昼间达标距离，说明本项目夜间交通噪声影响大于昼间。

从敏感点噪声预测结果可知，由于运营中、远期交通量增长较快，部分敏感点(泗溪村、后坑自然村、星辉村、下厅自然村)在运营中期、远期的夜间噪声存在超标现象，超标量在 0.34~1.57dB(A)之间，昼间噪声达标；其余敏感点在运营近期、中期、远期的昼、夜间噪声均可达到 2 类、4a 类标准限值，无超标现象。

考虑到项目运营期噪声对周边敏感点的夜间影响较大，评价建议通过安装隔声窗、居住区路段禁止鸣笛、加强道路两边绿化林带建设等措施降低运营期噪声对敏感点的影响，在采取相应的降噪措施后，项目运营对周边敏感点影响不大，区域声环境能够满足功能区划要求。

根据《南安市国土空间总体规划》，项目道路两侧主要规划为居住用地和基本农田，结合本工程噪声预测结果，运营期噪声超标主要发生在夜间时段，且考虑到本项目交通量特点，拟将下寮出入口-呈美互通段道路两侧距道路中心线 138m 范围和呈美互通-后坑互通段道路两侧距道路中心线 200m 范围视为声环境敏感建筑控制区。

针对项目沿线规划的居住区等敏感目标，本环评建议有关部门在今后的规划建设中应注意落实道路两侧居民区的合理布局，并采取安装隔声窗、居住区路段禁止鸣笛、加强道路两边绿化林带建设等降噪隔声措施，加强对区域交通噪声的控制，以减轻对沿线声环境保护目标的影响。

(4)固体废物

项目建成通车后，将促进区域的发展，但随着车辆的增多，同时也会产生少量的交通垃圾，如乘客随意丢弃的废纸、瓜果皮、塑料包装袋、饮料瓶、食物残渣等。项目沿线过往车辆产生的垃圾由环卫部门定期清扫收集，收集后运送到垃圾处理厂处理，运营期固体废物对周边环境影响不大。

(5)环境风险

本项目在运营过程中，由危险化学品运输事故造成的各种风险具有一定的潜在危险性，根据分析，发生危险品运输事故的概率低，但仍要加强交通管理，并通过设置事故池、排水管、防护栏、警示牌等措施降低环境风险影响。在严格落实本报告提出的各项环境风险防范措施的前提下，运营期危险化学品运输事故对周边环境影响不大，环境风险可接受。

10.6公众意见采纳情况

建设单位已按照《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 第4号)要求，在本项目环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作。本项目于2025年7月17日在福建环保网进行环评信息首次公示；2025年12月1日在福建环保网站进行了征求意见稿公示，同期在呈美村、文斗村、星辉村进行张贴公示；2025年12月3日和2025年12月4日在《海峡导报》进行了征求意见稿公示。公示期间未收到公众质疑性意见。建设单位承诺会按本评价提出的各项环保措施落实到位，采用合理有效的措施治理本项目产生的废水、废气、噪声和固体废物，做到污染物达标排放，减少项目建设对周边环境带来的影响。

10.7总结论

国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程位于泉州市南安市官桥镇、水头镇，工程路线起点(K221+863.817)位于官桥镇泗溪村南侧，衔接国道G324线康美园内至官桥泗溪段，路线经泗溪村后，设置呈美隧道至水头镇呈美村，设置呈美互通，路线利用西环大道走廊布设至新营村，衔接国道G324线水头新营至厦门界段，路线终点(K229+150)位于水头镇新营村西侧，路线总里程7.29公里，采用一级公路标准建设，路基宽度33.5m，双向六车道，设计时速80km/h。国道G324线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程符合南安市国土空间总体规划、南安市路网规划等相关规划及生态环境分区管控要求。该项目在施工阶段和运营阶段严格落实各项生态环境保护措施，加强环境风险管控的前提下，从环境保护角度分析，项目建设可行。

关于建设项目（含海洋工程）环境影响评价文件中删除不宜公开信息的说明

泉州市生态环境局：

我单位向你局申报的国道 G324 线南安官桥泗溪至水头新营段公路工程（环境影响报告书）文件中（有/无）需要删除涉及国家秘密和商业秘密等内容。按照原环保部《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》要求，我单位已对“供生态环境部门信息公开使用”的环评文件中涉及国家秘密和商业秘密等内容进行删除，现将所删除内容、依据及理由说明报告如下：

1、删除企业工商信息及法人、联系人相关个人信息，因涉及企业商业秘密和个人隐私；

2、删除监测数据、附图、附件等，因涉及商业秘密。

特此报告。

建设单位名称（盖章）：南安市交通集团有限责任公司

年 月 日

